מחשבת

צעדים נוספים בתכנות

ATARI 2

600XL 800XL ATARI 400 and 800

BUG
MICROCOMPUTERS BOOKS & SOFTWARE
המרכז לספרות עזר ותוכנה למחשבים

ATARI
600XL, 800XL, 400, 800

מחשבת
צעדים נוספים בתוכנית
בלימוד עצמי

יחידה 2
שעונים דיגיטליים ופירמידות
BASIC-2

תוכן העניינים

פתיחה צבעונית

נפתח את יחידת הלימוד השניה בחגיגת צבעים על המסך (ובשוליים).

לשם כך העתק את התוכנית הקצרה הבאה למחשב והרץ אותה:

(אל תוטרד מכך שאינך מבין את התוכנית בשלב זה)

```
10 FOR N=0 TO 15
20 SETCOLOR 2, N, 2
30 SETCOLOR 4, 15-N, 4
40 FOR T=1 TO 200 : NEXT T
50 NEXT N
60 GO TO 10
```

כיצד מתקבלים פעלולי הצבע על המסך?

ביחידת לימוד זו "נפצח" את המושגים והפקודות המופיעים בתוכנית זאת:

- הלולאה הסופית (FOR-NEXT)
- המשתנה המספרי

נראה כי מושגים אלה יפתחו בפנינו עולם ומלואו:
החל בבניית שעון דיגיטלי וכלה בבניית "פירמידות" וצורות גרפיות מעניינות. תוך כדי מסענו זה נשתלט על כלים תכנותיים נוספים וכל זאת תוך ניצול ולימוד תכונותיו המיוחדות של מחשב האטארי.
יחידת לימוד זו תהווה אתגר מחשבתי ותכנותי גם לאלה מכם שכבר עברו קורס BASIC ורוצים ליישם את הידע שלהם על מחשב האטארי.
וכמו שכבר אמרנו ביחידה הראשונה: נסה תמיד להתמודד תחילה עם הבעיות בכוחות עצמך ורק לאחר מכך פנה לתשובות המופיעות בסוף החוברת.

באיחולי המשך לימוד מהנה ואתגרי

דני קדם ויצחק קליסקי

"מחשבת" - מערכות למידה

פרק א
משתנים מספריים

התבונן בתוכנית המופיעה בעמוד הקודם.
אתה רואה כי כמעט בכל שורה מופיע N. מה תפקידו של N "מסתורי" זה? בפרק זה נפענח זאת!

■ תחילה מחק מזכרונו של המחשב את התוכנית.
(אינך זוכר איך? - פנה ליחידה 1 עמוד 39)

■ העתק למחשב את התוכנית הבאה:

```
1Ø GRAPHICS 2
2Ø LET N=1
3Ø POSITION 1Ø, 4:PRINT #6; N
```

(אל תשכח להשתמש בקיצורי הפקודות)

■ הרץ את התוכנית. על המסך הופיע המספר _____ (1, 1Ø).

? מה עליך לעשות בשורה 2Ø על מנת שהמחשב ידפיס 2 במרכז המסך? - נסה!

משימתנו תהיה לשנות את התוכנית כך שהמחשב ידפיס מספרים מ-1 והלאה, במרכז המסך. (כל מספר מוחק את קודמו), כדי לבצע משימה זאת עליך לדעת מהו **משתנה** וכיצד להשתמש בו:

■ לאחר לחיצה על RESET פקוד על המחשב:

```
LET A=6
LET B=4
```

(אל תשכח ללחוץ RETURN לאחר כל פקודה)

? מה יקרה עכשיו, אם תפקוד על המחשב:

```
PRINT A+B
```

■ תחילה חשוב - ואחר-כך נסה! (אל תשכח כמובן RETURN...)

? המחשב הדפיס את המספר : ____ (10, 4, 6, 0)

כיצד קרה הדבר?

ובכן, כאשר פקדת על המחשב:

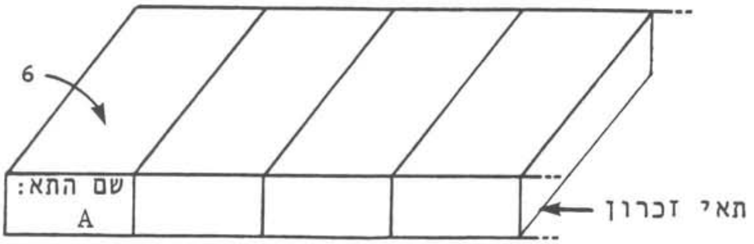
LET A=6

הוא ביצע את הפעולה המעניינת הבאה:

המחשב הציב באחד מתאי

הזכרון שלו את המספר 6:

וקרא לתא זה בשם: A

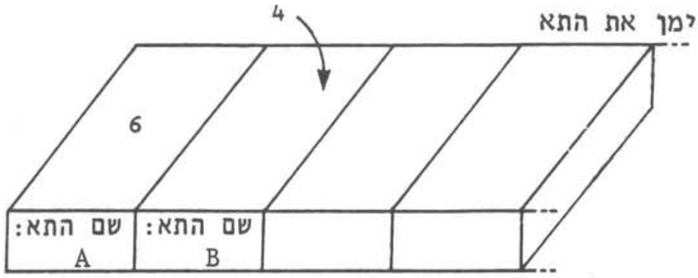


דבר דומה קרה כאשר פקדת עליו LET B=4:

הוא הציב בתא זכרון נוסף

את המספר 4 וסימן את התא

בשם: B



ועכשיו, כאשר פקדת עליו:

PRINT A+B

הוא ביצע את הפעולות הבאות:

- חיפש תא בשם A, מצא אותו, והעתיק את המספר הנמצא בתוכו (6) אל מרכז החישובים הנמצא "במוחו".
- המחשב המשיך וחיפש תא בשם - B, מצא אותו והעתיק את המספר שהיה בו אל אותו מרכז חישובים.
- מרכז חישובים זה נקרא בשפה מקצועית: היחידה האריתמטית. ביחידה האריתמטית המחשב ביצע את החיבור של 6 ו-4 והציג את התוצאה על המסך.

? האם לאחר שהמחשב ביצע את פעולת החיבור עדיין נמצאים המספרים 6 ו-4 בתאים A ו-B?
בדוק זאת על המחשב:

■ פקוד עליו להדפיס את ערכו של A (PRINT A).

? ומה לגבי ערכו של B?

מסקנה כדי לבצע פעולות ב-A וב-B העתיק המחשב את ערכם מן התאים שלהם. הערך של A ו-B נשאר בזכרון!

? מה יתקבל על המסך אם תפקוד על המחשב:

PRINT A*B

(להזכירך: * - הוא סימן הכפל במחשב).

■ פקוד על המחשב לבצע את פעולת הכפל ובדוק אם צדקת.

■ עכשיו פקוד על המחשב:

LET A=15

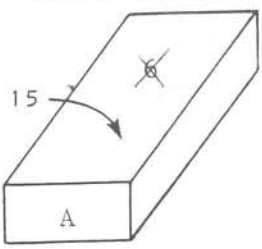
? מה ידפיס המחשב לאחר שתפקוד עליו PRINT A: __________

(15,15,6,5 ו-6 ביחד)

■ פקוד עליו להדפיס את A! האם צדקת?

הסבר

- כאשר פקדת קודם LET A=6, הכניס המחשב לתא זכרון את המספר 6 וקרא לתא - A.
- כאשר פקדת אח"כ LET A=15, חיפש המחשב בזכרונו לראות אם קיים תא בשם A. הוא, כמובן, מצא תא כזה, ואז הכניס פנימה את המספר 15, ומחק את המספר 6:



נוכחת לדעת כי A יכול לייצג מספרים כלשהם בהתאם למה שנמצא בתא הזכרון A.

מסיבה זו, "יצור" כמו A נקרא בשם **משתנה**.

ליתר דיוק - משתנה מספרי. (בהמשך היחידה תכיר משתנה נוסף הנקרא - משתנה מחרוזתי.)

■ פקוד על המחשב לתת למשתנה B את הערך 5.

? מה ידפיס המחשב כאשר תפקוד עליו:

```
PRINT A/B
PRINT 3*A
```

■ בסה!

? מה יעשה המחשב כאשר תפקוד עליו:

```
LET C = A + B
```

במקרה זה הגדרנו משתנה חדש, C, אשר שווה לסכום שני המשתנים A ו-B. (בדוק זאת ע"י PRINT C)

? בדוק מה ידפיס המחשב במקרה הבא:

```
PRINT D
```

הסבר

המחשב בודק אם קיים בזכרונו משתנה בשם D. כמובן שהוא לא מצא משתנה בשם זה ולכן D קיבל את הערך Ø.

? מה יקרה כאשר תפקוד:

```
PRINT A/F
```

■ מדוע מודיע לך המחשב: ?ERROR - 11

(רמז תמצא ביחידה 1 עמוד 21)

קיצורי־דרך בכתיבה

עד כה הגדרנו משתנים בעזרת פקודת LET.

מחשב האטארי שלך יודע לעשות זאת גם אם תוותר על כתיבת המילה LET:

■ נסה לכתוב: A=5Ø

■ בקש מן המחשב להדפיס את ערכו של A.

שמות של משתנים

איזה שם מותר לתת למשתנה?

השם שהמחשב נותן לתא בזכרון בו נמצא הערך של המשתנה, חייב להתחיל באות אנגלית. אחרי אות זו יכולות לבוא עוד אותיות אנגליות או ספרות, כרצונך.

? אילו מבין שמות המשתנים הבאים איננו חוקי? :

ATARI, SUM, B, 2D, A1B2, 25, PRINT

(תשובה 1 בעמוד 71)

כתוב במחשב: 1X=2

(כדי לבדוק אם 1X יכול להיות שם של משתנה).

■ נסה כעת להדפיס את ערך המשתנה (PRINT 1X).

המחשב מודיע לך כי זו שגיאה.

■ אמור למחשב להדפיס את התוכנית. (אינך זוכר איך? - פנה ליחידה 1 עמוד 31)

איזו שורה נוספה עכשיו לתוכנית שכבר נמצאת בזכרונו של המחשב?

אתה רואה כי המחשב פשוט התיחס ל-1 כאל מספר בתוכנית!

■ מחק את שורה 1 מהתוכנית!

(אינך זוכר איך? - ראה יחידה 1 עמוד 36)

נסכם

- שמו של משתנה חייב להתחיל באות אנגלית.
- אחרי אות זו יכולות לבוא אותיות נוספות או ספרות (כרצונך).

אתגר מחשבתי

הגדר במחשב משתנה חדש, X, שיהיה שווה ל-1Ø:

X = 1Ø

(להזכירך: ניתן לכתוב LET X=1Ø במקום X=1Ø - וכמובן RETURN)

? מה יהיה ערכו של X לאחר שתפקוד על המחשב:

LET X = X+1

כדי לדעת אם צדקת, פקוד על המחשב לבצע פקודה זו (אפשר גם בלי LET) ואח"כ פקוד עליו להדפיס את X.

קיבלת כי X שווה ל _____ (1, 1Ø, 11).

כיצד התקבלה תוצאה זו?

הפקודה X=X+1 אין פירושה ש-11=1Ø!

הפקודה X=X+1 פירושה עבור המחשב הוראה לביצוע סדרה של פעולות:

- המחשב מבצע תחילה את מה שכתוב בצד ימין של השוויון: במקרה שלנו לוקח את הערך הנוכחי של המשתנה X ומוסיף לו 1: (1Ø+1).
- את התוצאה המחשב מציב במשתנה ששמו רשום בצד שמאל של השוויון: במקרה שלנו מופיע שם שוב המשתנה X ולכן הוא מקבל עכשיו את הערך 11.

משימה

ועכשיו, לאחר שהבנת את מושג המשתנה, תוכל לפצח את המשימה שהטלנו עליך קודם לכן.

הצג את התוכנית, שכבר נמצאת בזכרונו של המחשב, על המסך. (זאת התוכנית שכבר כתבת בעמוד 6)

עליך לשנות את התוכנית כך שהמחשב ידפיס במרכז המסך (GR. 2) מספרים מ-1 והלאה. כלומר: ידפיס 1 במרכז המסך, מיד לאחר מכן ידפיס באותו מקום 2 (ה-1 נמחק, כמובן), עליו 3 וכן הלאה.
בידך כל הכלים התכנותיים לכתוב את התוכנית - נסה בכוחות עצמך.

מתקשה?
רמז 1: עליך להוסיף עוד שתי שורות לתוכנית.
(ואולי רמז זה יספיק לך?)

רמז 2: השלם את החסר:

```
4Ø ___ = ___ + 1
5Ø GO TO ___
```

אגב האם המספרים רצים מהר מדי על המסך?

- עצור את ריצת התוכנית (אינך זוכר איך? - ראה יחידה 1 עמוד 42).
- הכנס "פסק-זמן" במקום המתאים בתוכנית, בדומה לזה שהכנסת כדי להאט את קצב ההתעמלות של אי-ציק ביחידה 1 עמוד 55.

(תשובה 2 בעמוד 71)

התבונן במסך: האם זה מזכיר לך התחלפות מספרים בשעון דיגיטלי? - בפרק ג תבנה בעצמך שעון כזה.

נלך צעד צעד ונראה כיצד התוכנית עובדת:

שורה 2Ø: אחרי ביצוע שורה זאת המשתנה N שווה ל: ___(3,2,1)
שורה 3Ø: המחשב מדפיס את ערכו של N.
שורה 4Ø: N מקבל ערך <u>חדש</u> השווה לערך <u>הקודם</u> בתוספת 1:

```
N = N + 1
↑   ↑
חדש קודם
```

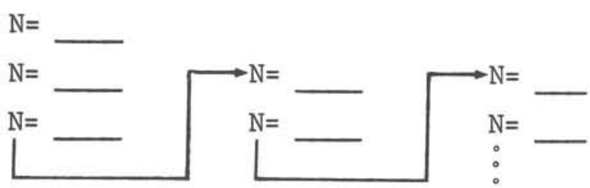
אחרי ביצוע שורה זו בפעם הראשונה, N מקבל את
הערך: ___ (1, 2, 3)

שורה 5Ø: פקודה זו כבר מוכרת לך מיחידה 1. הפקודה מחזירה
את המחשב לשורה ___ בתוכנית.
וכך הלאה...

הייה אתה המחשב

כדי לעקוב אחר הגלגולים שעובר המשתנה N בזמן ריצת התוכנית, הייה אתה המחשב - עבור שורה שורה וכתוב את ערכו של המשתנה N בכל שורה בתוכנית הבאה:

```
2Ø N=1
3Ø PRINT N
4Ø N=N+1
5Ø GO TO 3Ø
```



כדי לבדוק את תשובותיך השווה לתשובה 3 בעמוד 71.

התוכנית שבמחשב עדיין רצה על המסך שלך?
אם לא תעצור את המחשב - האם הוא ימשיך לספור עד אינסוף?
כמעט! המחשב יכול לספור עד המספר העצום 10^{97}!
(הספרה 1 עם "זנב" של 97 אפסים)

משימות

בצע בתוכנית שבמחשב את השינויים הבאים:

- שנה את התוכנית כך שיודפסו רק המספרים האי-זוגיים:
  1, 3, 5, 7 - - -

(תשובה 4 בעמוד 71)

- בצע שינוי כזה שיודפסו המספרים: 5, 1Ø, 15 - - -

? מה יקרה אם תשנה את שורה 5Ø ל:

```
5Ø GO TO 2Ø
```

פינת המשחק: "בול 500"

בעזרת מה שלמדת זה עתה תוכל לשחק משחק קטן עם עצמך או עם חבריך:

■ כתוב את התוכנית הבאה:

```
5  GR. 2
1Ø POS. 8,4 : PRINT #6; "BOOM"
2Ø B=B+1
3Ø GO TO 2Ø
```

■ הרץ את התוכנית.

? האם המחשב סופר על המסך? ______ (כן/לא)

דע לך כי מוחו של המחשב סופר ללא הרף במהירות רבה!

(המחשב מתרוצץ ללא הפסקה בין שורה 2Ø לבין שורה 3Ø)

רוצה להשתכנע שהוא סופר?

■ עצור את ריצתו ופקוד עליו להדפיס את ערכו של המשתנה B.

(אינך זוכר כיצד? ראה עמוד 7)

המספר שהודפס בחלון הוא ערכו של B כשהתוכנית נעצרה.

■ חזור והרץ את התוכנית. עצור את המחשב והצג שוב את ערכו של B. מה ערכו של B הפעם?

וכעת למשחק עצמו:

מטרת המשחק: לעצור את המחשב קרוב ככל האפשר למספר 500.

שיטת המשחק: כל אחד בתורו מקבל 5 נסיונות. בכל ניסיון הוא מריץ את התוכנית ועוצר אותה כאשר הוא <u>חושב</u> ש-B הגיע ל-500.

כל אחד זוכר את השיא שלו. (המספר הקרוב ביותר ל-500).

מי שהגיע למספר הקרוב ביותר ל-500 - ניצח!

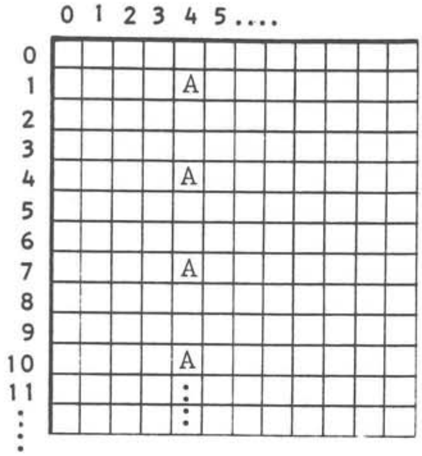
סיימת לשחק?

■ מחק את התוכנית מהזכרון ועבור הלאה...

משימות לסיום הפרק

עכשיו, לאחר שאתה מכיר את מושג המשתנה, נטיל עליך כמה משימות גרפיות:

כתוב תוכנית שתדפיס על מסך גרפי 1, אותיות A במשבצות הבאות:



ה-A יודפסו בעמודה 4
ובשורות 1, 4, 7...
עד שורה 19.
קרא למשתנה בו אתה משתמש
בשם Y.
(הרשת המלאה של מסך גרפי 1
מופיעה ביחידה 1 עמוד 63)

מתקשה?

ניתן לך רמז:

התבונן בשלוש השורות הבאות:

```
1Ø GRAPHICS 1
2Ø LET Y=1
3Ø POSITION 4,Y:PRINT #6; "A"
```

? מה עושות שלוש שורות אלה?

העתק והרץ אותן במחשב.

ועכשיו הוסף עוד שתי שורות כך שכל ה-A יודפסו.

(תשובה 5 בעמוד 71)

אגב, המחשב מודיע לך: ERROR-141 AT LINE 3Ø
הסיבה לכך היא, שהמסמן "גלש" מתוך המסך (הכולל גם את החלון), וזאת מהסיבה שהמשתנה Y קיבל ערך כזה שלא נמצא במסך.

רוצה להשתכנע?

■ פקוד על המחשב להדפיס את ערכו של המשתנה Y.

אם פעלת נכון - המחשב הדפיס: 25.

ובאמת, כאשר אתה תפקוד:

```
POS. 4, 25 : PRINT #6; "Y"
```

המסמן "יגלוש" מעבר לחלון ושם הוא בודאי לא יכול להדפיס, ולכן המחשב מודיע לך על שגיאה!

■ עכשיו שנה את התוכנית כך שבמקום כל ה-A יופיעו המספרים:

1, 4, 7, 1Ø, 13 ...

(תשובה 6 בעמוד 71)

ולסיום

? מה תעשה התוכנית הבאה:

```
1Ø GR. 1
2Ø POS. M, M:PRINT #6; "O"
3Ø M=M+1
4Ø GO TO 2Ø
```

חשוב היטב לפני שתריץ את התוכנית במחשב. לאחר שהחלטת מה תעשה התוכנית, העתק והרץ אותה.

? האם התוכנית ביצעה את אשר חשבת שהיא תעשה?

(אם לא - פנה להסבר נוסף בתשובה 7 בעמוד 16)

? ומה יקרה אם במקום "O" תבקש להדפיס את האות O בלי מרכאות?

■ בדוק עצמך על המסך.

? ומה יקרה אם במקום האות O תכניס בתוכנית את M?

■ לאחר שתחשוב בדוק עצמך על המסך.

פרק ב
לולאות סופיות

עכשיו, לאחר שהכרת את מושג המשתנה, נוכל לפנות ולפצח את הפקודות:

```
10 FOR N=0 TO 15
 °
 °
 °
50 NEXT N
```

שהופיעו בתוכנית הצבעונית בפתיחת היחידה, בעמוד 5.

לולאות FOR-NEXT

האם אתה זוכר את התוכנית:

```
10 PRINT "שמך"
20 GO TO 10
```

מיחידה 1?

הפקודה GO TO המופיעה בשורה 20 גרמה לכך שהמחשב הסתובב בלולאה אינסופית וביצע פעם אחר פעם את שורה 10. פעולה זו נפסקה רק כאשר לחצת על מקש BREAK.

בעזרת ההוראות FOR-NEXT תוכל להכתיב למחשב כמה פעמים לבצע כל הוראה:

? האם תוכל לנחש כמה פעמים ירשום המחשב את שמך בתוכנית הבאה?

```
10 FOR N=1 TO 5
20 PRINT "שמך"
30 NEXT N
```

העתק את התוכנית למחשב והרץ אותה!
(לפני כן נקה את הזכרון מכל תוכנית קודמת וכן את המסך.)

אתה רואה כי שמך הופיע 5 פעמים זה מתחת לזה.

שנה את התוכנית כך, שהמחשב ישכפל את שמך <u>8</u> פעמים.
(תשובה 8 בעמוד 72)

נסכם:

כאשר אתה כותב תוכנית עם צמד הפקודות <u>FOR-NEXT</u> אתה יכול לשלוט במספר הפעמים שהמחשב מבצע את השורות הכתובות בין צמד פקודות זה.

למשל:

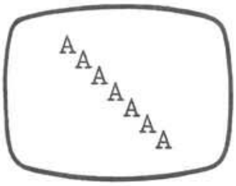
```
1Ø FOR N=1 TO 2Ø
┌2Ø .............
│3Ø .............
└4Ø .............
5Ø NEXT N
```

? כמה פעמים יבצע המחשב את שורות 2Ø, 3Ø ו-4Ø?
(תשובה 9 בעמוד 72)

משימה

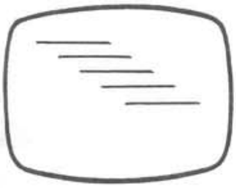
א. כתוב תוכנית שתרשום שבעה A על מסך גרפי 1 לאורך אלכסון במרכז המסך:
(השתמש ב-FOR-NEXT)

(רמז: התבונן בתוכנית שבעמוד 16)



(תשובה 10 בעמוד 72)

? ב. כתוב תוכנית שתרשום את שמך 5 פעמים בצורה כזאת על המסך:
(שוב, השתמש ב-FOR-NEXT
על מסך גרפי 1:



(תשובה 11 בעמוד 72)

משתנה לולאה

מחק את התוכנית ועבור הלאה:

? מה תבצע התוכנית הזאת:

```
5  X=1
1Ø FOR N=1 TO 2Ø
2Ø PRINT X
3Ø X=X+1
4Ø NEXT N
5Ø PRINT "SOF" (SOF = סוף)
```

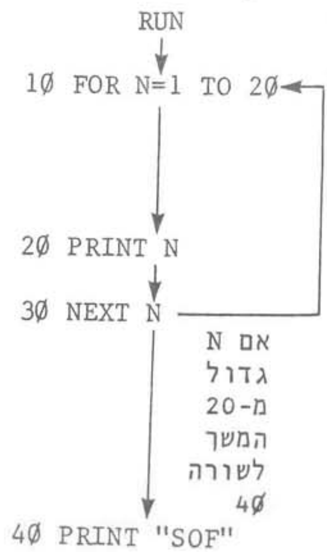
לאחר שחשבת - העתק את התוכנית והרץ אותה.

למען האמת ניתן לקצר את התוכנית שכתבנו זה עתה ולכתוב אותה כך:

```
1Ø FOR N=1 TO 2Ø
2Ø PRINT N
3Ø NEXT N
4Ø PRINT "SOF"
```

<u>שים לב לדבר מעניין:</u>

המשתנה N המופיע בשורה 2Ø, מופיע גם בשורה 1Ø ובשורה 3Ø! כדי לעזור לך להבין את אשר קורה למשתנה N נעקוב אחר ביצוע התוכנית שורה אחר שורה:



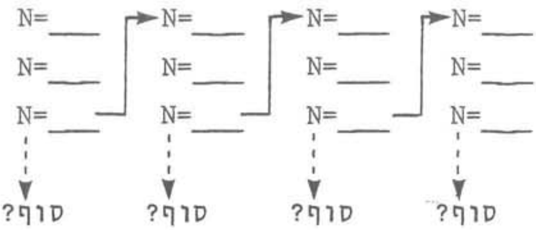
בשורה זו נאמר למחשב: תן למשתנה N להתחיל מ-1 (FOR N=1) ואל תרשה לו לעבור את 2Ø (TO 2Ø)

כאן נאמר למחשב להדפיס את ערכו של N

המחשב מקבל פקודה להגדיל את המשתנה N ב-1 ולחזור לשורה 1Ø. <u>אבל</u> - אם N כבר עבר את 2Ø והגיע ל-21 - המחשב לא יחזור לשורה 1Ø אלא ימשיך הלאה - לשורה 4Ø!

בדוק עצמך אם הבנת: היה אתה המחשב וכתוב את ערכי המשתנה N במקומות הריקים:

```
RUN
↓
10 FOR N=1 TO 3 ---
20 PRINT N --------
30 NEXT N --------
40 PRINT "SOF"
```



החלף גם, מתי אתה כמחשב מדפיס "סוף".

(תשובה 12 בעמוד 72)

נחזור לתוכנית הנמצאת בזכרונו של המחשב:

מה יקרה אם נשנה את שורה 10 ל:

```
10 FOR N=5 TO 20
```

התוכנית תספור מ___ עד ___.

נסה וראה אם צדקת.

מה יקרה אם תמחק לגמרי את שורה 30?

מחק את שורה 30 מן התוכנית והרץ.

המספר היחידי שהמחשב רשם הוא ___ (5, 10, 15, 20)

נוכחת לדעת כי ללא שורה 30 (NEXT) המחשב אינו חוזר כלל לשורה 10 (FOR ...) - הוא מדפיס את הערך הראשון בלבד של המשתנה N (במקרה זה - 5).

מחק את התוכנית מן הזכרון

מה תעשה התוכנית הבאה:

```
10 FOR N=0 TO 5
20 PRINT N*N
30 NEXT N
```

חשוב לפני שתבדוק עצמך על המחשב!

משימה

זוכר את המשימה אשר בה ביקשנו ממך לשרטט שבע פעמים A באלכסון? (ראה עמוד 18)

עכשיו, כאשר אתה יודע על קיומו של משתנה הלולאה, תוכל לקצר תוכנית זאת. נסה!

(תשובה 13 בעמוד 72)

לולאת השהייה

מה קורה כאשר אין כלל שורות בין צמד הפקודות FOR-NEXT היוצרות את הלולאה:

```
10 PRINT "START"      (START באנגלית - התחלה)
20 FOR T=1 TO 1000
30 NEXT T
40 PRINT "END"        (END באנגלית - סוף)
```

? מה עושה תוכנית זו? מה תפקידן של שורות 20 ו-30?

לאחר שחשבת...

נקה את הזכרון והכנס את התוכנית הזאת.

? מה עליך לעשות כדי להגדיל פי שניים את הזמן בין הופעת ה-START על המסך לבין ה-END?

(תשובה 14 בעמוד 72)

צמד השורות 20 ו-30 יצר השהייה.

כאשר המחשב מגיע לשורות 20 ו-30 הוא נמצא בלולאה, והוא מבצע אותה ___ (10, 100, 1000) פעמים. (המשתנה N מתחיל מ-1 ורק כאשר N גדול מ-1000 המחשב יוצא מן הלולאה.)

הזמן שבו ביצע המחשב 1000 סיבובים בלולאה יוצר השהייה. מובן, לכן, שככל שהמחשב מבצע יותר סיבובים בלולאה - ההשהייה ארוכה יותר.

למען האמת זאת השיטה המקובלת כדי להשיג "פסק-זמן". כאשר כותבים את פקודות ה-FOR-NEXT כדי להשיג פסק זמן כדאי לכתוב אותן בזו אחר זו באותה שורה.

באופן הבא:

```
2Ø FOR T=Ø TO 1ØØØ : NEXT T
   \_______________/   \____/
           1             2
```

כאשר המחשב גומר את פקודה 1 בשורה הוא עובר לבצע את פקודה 2 ולאחר מכן חוזר לפקודה 1 וכך חוזר 1ØØØ פעמים!
רק כאשר T > 1ØØØ (T גדול מ-1ØØØ) המחשב ימשיך לשורה הבאה.

שנה את התוכנית כך ששורה 3Ø תוכנס לתוך שורה 2Ø.
הרץ את התוכנית וראה כי מתקבלת אותה תוצאה.
(האם זכרת למחוק את שורה 3Ø?)

התוכנית העייפה

התבונן בתוכנית הבאה:

```
1Ø PRINT X;
2Ø FOR T=1 TO X * X : NEXT T
                    ↑
3Ø X=X+1          כפול
4Ø GO TO 1Ø
```

? מדוע קראנו לתוכנית זו "התוכנית העייפה"?
הרץ את התוכנית ובדוק בעצמך.
(אינך מבין? פנה לתשובה 15 בעמוד 73)

משימה

בנה תוכנית אשר תצבע את המסך (במצב גרפי Ø) בצבעים מאפור (Ø) ועד צבע תפוז, בדרגת בהירות 4.
(רשימת מספרי הצבעים נמצאת בעמוד 9 של חוברת ה-ATARI BASIC שקיבלת עם המחשב.)
הצבעים מתחלפים מהר מדי? - הכנס השהייה לתוך התוכנית.
(תשובה 16 בעמוד 73)

נגמרו הצבעים? הכנס תוספת לתוכנית כך שהמחשב יתחיל לצבוע מהתחלה.

עכשיו הוסף לתוכנית עוד שורה, אשר בה יצבע המחשב את השוליים בצבעים היורדים מ-15 עד Ø וזאת כאשר צבע המסך עולה מ-Ø ל-15.

? האם התוצאה המתקבלת על המסך מזכירה לך משהו?
ובכן, דע לך כי למעשה פיתחת את התוכנית שהופיעה בתחילת היחידה בעמוד 5.

נסכם:

- השורה 5Ø:

```
┌►1Ø .....
│  :
│  :
└─5Ø GO TO 1Ø
```

יוצרת **לולאה אינסופית** המחשב חוזר ומבצע את הפקודות בין השורות 1Ø ו-5Ø פעם אחר פעם ללא הגבלה.

- השורות 1Ø ו-5Ø:

```
┌►1Ø FOR N=1 TO 1Ø
│  :
│  :
└─5Ø NEXT N
```

יוצרות **לולאה סופית** המחשב חוזר ומבצע את הפקודות כמספר הפעמים שרשום בשורה 1Ø.

- המשתנה N בלולאה הסופית נקרא **משתנה לולאה.**

בהמשך יחידת הלימוד נעשה שימוש נרחב במושגים אלה!

פרק ג
בנית שעון דיגיטלי

מבוא

עכשיו, לאחר שהבנת את פקודות הלולאה FOR-NEXT, אתה יכול לבנות במחשב שלך שעון דיגיטלי.
אנו מתארים לעצמנו כי מצוי בביתך שעון דיגיטלי כלשהו. רצוי מאוד ששעון כזה יהיה לידך בזמן שאתה בונה שעון דיגיטלי במחשב.

ספירת השניות

תחילה נתרכז בבניית הצגת השניות של השעון הדיגיטלי:

? התבונן בשעון הדיגיטלי שלידך, על הספרות המציגות את השניות, וענה:
השעון מתחיל לספור את השניות מ- ____ (Ø, 1).
האם מופיע גם המספר 6Ø בסוף הדקה? ___ (כן/לא).

אתה רואה כי השעון מתחיל מ-Ø ומגיע עד 59. ואז במקום לרשום 6Ø הוא חוזר ורושם Ø ומתחיל מן ההתחלה.
כדי לגרום למחשב להדפיס שניות על המסך נבנה את התוכנית בשלבים:

1 כתוב תוכנית שתדפיס, במרכז המסך בערך, מספרים המתחלפים מ-Ø עד 59. (כתוב את התוכנית במסך גרפי 2.)

המספרים המופיעים על המסך מתחלפים במהירות גדולה מאוד.

■ הכנס לולאת השהייה לתוך התוכנית.

(תשובה 17 בעמוד 73

2

בשלב שני הוסף פקודה לתוכנית שתגרום למחשב לחזור ולספור מ-Ø כל פעם שהוא מגיע ל-59.

(תשובה 18 בעמוד 73)

הרץ את התוכנית.

? מה יקרה אם במקום 6Ø GO TO 1Ø תכתוב 6Ø GO TO 2Ø?

נסה ותראה מה קורה אחרי שהמחשב מגיע ל-59!

מסקנה

כאשר המחשב מגיע לפקודה GRAPHICS 2 הוא מנקה את המסך הגרפי 2 ורק אח"כ מדפיס עליו.

כלל זה חל גם לגבי המסכים האחרים, כמובן.

הכנסת השעון לקצב שניות אמיתי

? האם קצב הופעת המספרים על המסך ____ (מהיר יותר, איטי יותר) מזה של השעון הדיגיטלי?

? איזו השהייה עליך להכניס על מנת להתאימו לקצב של שניות?

```
FOR T=1 TO  ?  : NEXT T
```

בצע כמה ניסויים בעזרת שעון דיגיטלי עד אשר תגיע לקצב הקרוב ביותר לזה של השניות בשעון הדיגיטלי.

(תשובה 19 בעמוד 73)

נפנה לספירת הדקות

התבונן בשעון דיגיטלי: מה קורה כאשר השעון הדיגיטלי משלים לספור דקה שלמה?

במקרה זה סיפרת הדקות קופצת ב-1.

? עליך להוסיף לתוכנית פקודות מתאימות כך, שהשעון יספור גם דקות.

(רמז: עליך להוסיף לולאת FOR-NEXT מתאימה לתוכנית.)

הקפד על כך שהתוכנית שלך תבצע את הדברים הבאים:

- ברגע הפעלת השעון יראה המסך כך:

```
 Ø  :  Ø
 ↑     ↑
דקות  שניות
```

- זוכר מה קרה כאשר כתבנו GO TO 2Ø במקום GO TO 1Ø?
שים לב מה קורה כאשר חולפת דקה!
תקן את הבג.

(תשובה 2Ø בעמוד 73)

שתילת לולאות אחת בתוך השניה

בוא נעצור לרגע ונתבונן בתוכנית שלנו:

בתוכנית ישנן שלוש לולאות FOR-NEXT:

```
FOR D=O ....
FOR S=O ....
FOR T=TO ___ : NEXT T
NEXT S
NEXT D
```

לולאת דקות · לולאת שניות · לולאת השהייה

אתה רואה כי ניתן להשתמש במספר רב של לולאות בתוכנית "השתולות" האחת בתוך השניה.

? האם המחשב מסוגל לבצע תוכנית שבה יש לולאות FOR-NEXT מצטלבות כמו זו:

```
FOR S= ....
FOR N= ....
NEXT S
NEXT N
```

(תשובה 21 בעמוד 74)

ולסיום

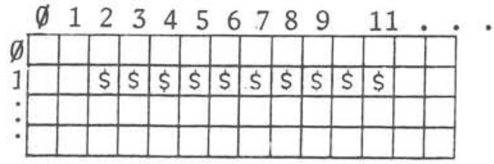
אם עדיין לא נמאס לך השעון - הוסף לו גם שעות!
(ואולי גם תאריך?)

פרק ד
שטיחים לפי הזמנה

משימות שכפול

נתחיל את הפרק בכמה משימות שכפול:

■ כתוב תוכנית שתשכפל את הסימן $ 10 פעמים במסך גרפי 1 במשבצות הבאות:



בתוכנית לא צריך להופיע יותר מסימן $ אחד.

זקוק לרמז?

■ השלם את התוכנית הבאה:

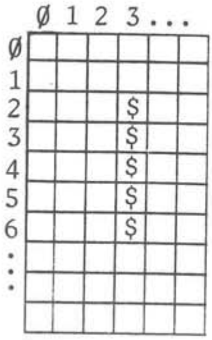
```
5  ..............
1Ø FOR X= ___ TO ___
2Ø POS. ___, 1 : PRINT #6 ; "$"
3Ø NEXT ___
```

(תשובה 22 בעמוד 74)

אם התוכנית רצה מהר מדי אולי כדאי שתכניס לולאת השהייה.

■ הרץ את התוכנית.

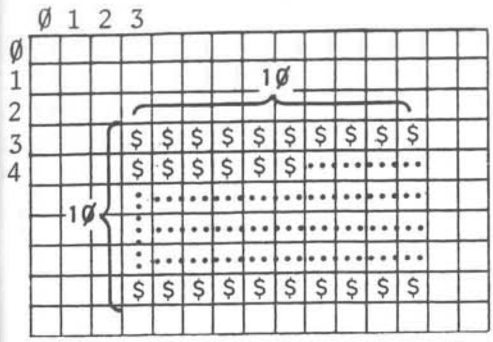
? כתוב תוכנית דומה שתשכפל את עמודת הדולרים הבאה:
(קרא למשתנה שלך: Y)



(תשובה 23 בעמוד 74)

שטיח של דולרים:

עכשיו עליך לכתוב תוכנית שתיצור "שטיח" (ריבוע) של דולרים:



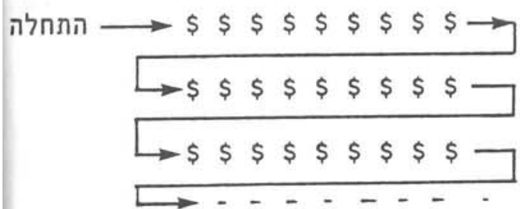
זכור:

- בתוכנית מותר רק ל-$ אחד להופיע!

רמז 1:

אנו רוצים לכתוב תוכנית, אשר תחילה תשכפל את השורה העליונה של הדולרים, ולאחר מכן תעבור לשורה השנייה ותתחיל לרשום אותה מהתחלה. וכך הלאה עד שהיא תשלים ותכתוב את מספר השורות המבוקש.

האיור הבא מדגים כיצד התוכנית מכפילה את הדולרים בשלוש השורות הראשונות:



כיצד תכתוב את התוכנית כך, שכל פעם שהיא משלימה שורה היא תקפוץ, באופן אוטומטי, לשורה הבאה ותתחיל שוב לשכפל דולרים? אם אתה יודע לענות על שאלה זו אולי אתה יכול לכתוב את התוכנית? נסה <u>עכשיו</u> בלי להמשיך לרמז 2.

רמז 2:

בתוכנית הבאה חסרות שתי פקודות:

```
10 GR. 1
20 ___?___
30 FOR X=3 TO 12
40 POS. X, Y : PRINT #6 ; "$"
50 NEXT X
60 ___?___
```

אם תשלים אותן נכון תקבל את התוכנית המבוקשת.

(תשובה 24 בעמוד 74)

הכנס בתוכנית שינויים כאלה, שהשטיח יהיה בגודל 5×5.

שנה את התוכנית כך, שיודפס שטיח של 15 שורות ו-15 עמודות.

קרוב לודאי שאתה נאלץ לבצע שינויים בשני מקומות בתוכנית, בכל פעם שאתה רוצה לשנות את גודל הריבוע:

משימה

שנה את התוכנית כך, שכדי לשנות את גודל השטיח, תצטרך לשנות מספר רק במקום אחד בתוכנית!

(רמז: אתה צריך להשתמש במשתנה נוסף)

התגבר על הבגים לפני שתפנה לתשובה 25 בעמוד 74.

משכללים את התוכנית

אנו מעוניינים שהמחשב ישאל אותך לפני ציור השטיח באיזה גודל שטיח אתה מעונין.

לשם כך עליך ללמוד פקודה חדשה:

INPUT (אִינְפּוּט)-הַכנס לתוכנית:

שנה את שורה 12:

```
12 INPUT L
```

ושנה, בשורות 2Ø ו-3Ø את שם המשתנה שקבע את גודל הריבוע ל-L אם הוא לא כזה.

(שים לב: קיצור הכתיבה לפקודה INPUT הוא: .I)

הרץ את התוכנית.

בחלון מופיע סימן שאלה: ?

עכשיו המחשב שואל אותך איזה ערך אתה רוצה שיהיה למשתנה L.

(INPUT L).

הקש את המספר (גודל הריבוע) ואל תשכח RETURN.

המחשב שרטט ריבוע בדיוק במידה שבחרת!

כיצד קרה הדבר?

כאשר המחשב הגיע לשורה: 12 INPUT L הוא נעצר, הציג בחלון סימן-שאלה, וחיכה שתכביס לו את הערך של המשתנה L.
לאחר שהכנסת מספר, ולחצת RETURN הוא שומר בזכרונו כי המשתנה L שווה למספר זה והוא ממשיך בביצוע התוכנית.
בכל מקום בתוכנית בו מופיע המשתנה L, הוא שווה למספר שהכנסת ב-INPUT.

משימה

שנה את התוכנית כך, שבסיום של הדפסת כל ריבוע, המחשב ישאל אותך, באופן אוטומטי, פעם נוספת מה הגודל בו אתה רוצה את הריבוע הבא. כל זאת - בלי למחוק את הריבוע הקודם שכבר צויר. כמובן, שלאחר שהכנסת את ערכו של L, דאג לכך שהריבוע הקודם ימחק ובמקומו יודפס ריבוע חדש בגודל הרצוי. (ושוב מופיע סימן-שאלה של ה-INPUT בחלון).

(תשובה 26 בעמוד 74)

שכלול מדהים!

רוצה שהמחשב גם ישאל אותך מאיזה סימן אתה רוצה שהוא יבנה את הריבוע? (במקום $)

■ הכנס את השינויים הבאים בתוכנית.

- רשום שורה חדשה:

```
5  DIM A$ (1)
```

- רשום שורת INPUT נוספת:

```
14 INPUT A$
```

- והחלף בשורה 40 את ה-"$" ל-A$.
(ללא מרכאות)

■ לאחר הכנסת התוספות הרץ את התוכנית.
סימן שאלה מופיע בחלון: המחשב שואל אותך לגודל הריבוע.
בחר בגודל ולחץ RETURN.

עכשיו מופיע עוד סימן-שאלה - המחשב רוצה לדעת מאיזה סימן לבנות את הריבוע. בחר סימן כלשהו ולחץ שוב RETURN - המחשב הממושמע משרטט ריבוע בגודל ובצורה שפקדת עליו!

לפני שנכנס להסבר מפורט - שחק להנאתך עם התוכנית:

- הכנס בכל פעם סימן אחר.
- הכנס גדלי-ריבוע שונים.
- שנה גם את צבע השטיח:

כאשר המחשב שואל אותך (INPUT) באיזה סימן אתה מעונין תוכל גם לפקוד עליו לצבוע אותו באחד מארבעת הצבעים הבאים: אורנג', כחול, סגול וירוק בהיר.

(אינך זוכר איך לקבל את הצבעים? - פנה ליחידה 1 עמוד 38)

הזהר: המחשב לא יקבל מספרים עבור L הכתובים בנגטיב!

נהנית? נעבור להסבר יותר מפורט:

משתנה מחרוזת

בשורה 12 יש משתנה L שקלט את המספר שהכנסת:

```
12 INPUT L
```

בשורה 14 (ובשורה 4Ø), לעומת זאת, מופיע משתנה מסוג חדש הנקרא משתנה מחרוזת:

```
14 INPUT A$
```

מהי מחרוזת?

למען האמת, כבר השתמשת בעבר במחרוזות, מבלי לדעת שהן "מחרוזות":

? מה מבצע המחשב בפקודה הבאה: PRINT "2+5"

המחשב אינו מבצע את פעולת החשבון אלא פשוט מעתיק את כל מה שכתוב בתוך המרכאות.

כל דבר שתשים בתוך מרכאות יחשב כמחרוזת:

"מחרוזת"

? בפקודה הבאה:

```
PRINT "4*7=" ; 4*7
```

איזה חלק הוא מחרוזת ואיזה חלק הוא ביטוי חשבוני?

(תשובה 27 בעמוד 74)

? מכמה סימנים מורכבת כל אחת מהמחרוזות הבאות:

"ATARI"

"+*25/7∧"

(תשובה 28 בעמוד 74)

? ומה יקרה אם תרצה שהמחשב ידפיס את המחרוזת הבאה

"BASIC"

ובטעות פקדת עליו:

```
PRINT BASIC
```

כמובן שהמחשב הבין זאת כשם של משתנה מספרי ורשם את הערך Ø.

ומהו משתנה מחרוזת?

אם הבנת מהו משתנה-מספרי, לא יקשה עליך להבין מהו משתנה-מחרוזת:

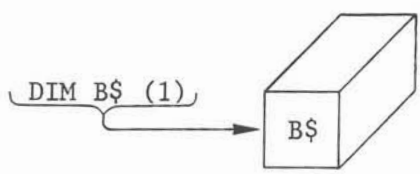
בלך צעד אחר צעד כדי להבין זאת:

פקוד על המחשב:

DIM B$ (1) (אל תמחק את התוכנית שכבר קיימת בזכרונו של המחשב)

ולחץ RETURN.

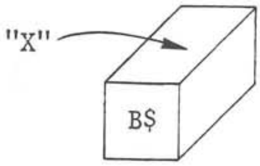
לכאורה לא קרה דבר, אך בזכרונו של המחשב התחולל שינוי קטן: הפקודה גרמה למחשב לקרוא לתא זכרון במוחו בשם B$:



ומה יקרה בזכרון המחשב לאחר שתפקוד עליו:

LET B$ = "X"   (ותלחץ כמובן RETURN)

המחשב מחפש תא זכרון בשם B$. אם הוא מוצא כזה אז הוא מכניס לתוכו את המחרוזת "X":



ומה יקרה אם תפקוד על המחשב להדפיס את ערכו של B$?

PRINT B$

המחשב מחפש תא בשם B$. לאחר שהוא מוצא תא כזה הוא מעתיק מתוכו את המחרוזת ומדפיס אותה (במקרה שלנו הוא הדפיס X).

איזה סימן ימצא בתא B$ לאחר שתפקוד:

LET B$ = "+"

ועכשיו פקוד על המחשב להדפיס את המחרוזת הנמצאת ב-B$.
אתה רואה כי עכשיו המחשב שומר בתא זה את הסימן החדש שפקדת עליו להכניס.

מה יקרה, לדעתך, אם תכתוב:

LET B$ = 5

נסה ותיווכח אם צדקת.
המחשב הודיע כי ישנה שגיאה. זאת מהסיבה שהמחשב אינו יכול להכניס לתא זכרון B$ ערך מספרי (במקרה שלנו 5).

האם המחשב יקבל את ההוראה הבאה:

LET B$ = "5"

נסה!

כדאי שתנסה להכניס מחרוזת לתא של משתנה מספרי (למשל: LET B = "5").

? מה יקרה אם תפקוד על המחשב

LET X$ = "A"

■ נסה!

המחשב מודיע: ERROR-9 ובזאת הוא אומר לך כי הוא לא מצא תא בשם $X אליו רצית שהוא יכניס את המחרוזת "A".

? איזה הוראה עליך לתת לו על מנת שהוא יבצע זאת?

(תשובה 29 בעמוד 75)

תא הזכרון של משתנה מחרוזת

■ פקוד על המחשב להכניס לתא $B את המחרוזת:

"DEFG"

? מה לדעתך ידפיס המחשב לאחר שתפקוד:

? PRINT B$

■ נסה!

מדוע הדפיס המחשב רק את הסימן הראשון, D, שבמחרוזת?
הסיבה לכך היא שפקדנו על המחשב לפתוח תא זכרון שיכול לקלוט רק סימן אחד:

↓
DIM B$ (1)

וזאת הסיבה שהוא היה מסוגל לקלוט רק את הסימן הראשון במחרוזת.

זכור!

בעזרת המספר המופיע בפקודת ה-DIM אתה קובע את גודלו של תא הזכרון של המשתנה המחרוזתי כלומר - את מספר הסימנים המכסימלי שהוא מסוגל לקלוט.

? האם תוכל לשנות עכשיו את גודלו של משתנה המחרוזת $B כדי שיקלוט את המחרוזת: "DEFG" ? -

■ נסה!

קרוב לודאי שפקדת על המחשב: DIM B$ (4). אך לאחר שלחצת RETURN הוא מודיע ERROR-9! הסיבה לכך היא שהמחשב איננו מסוגל לחזור ולשנות את גודלו של משתנה המחרוזת שכבר נמצא בזכרונו.

CLR (קְליר) – נקה את המשתנים מהזכרון:

כדי לשנות את גודלו המכסימלי של B$ עליך למחוק ראשית כל את B$ מהזכרון. כדי לעשות זאת:

- פקוד על המחשב CLR (ואל תשכח RETURN).

עכשיו המחשב מחק מזכרונו את כל המשתנים.

- כעת פקוד על המחשב להגדיר בזכרונו משתנה B$ באורך מכסימלי של 4 סימנים.

ועכשיו המחשב קיבל זאת.

- כמה סימנים יהיה מוכן לקלוט משתנה המחרוזת הבא:

```
DIM AB$ (1Ø)
```

(תשובה 30 בעמוד 75)

? האם המחשב יקלוט את המחרוזת הבאה:

```
LET AB$ = "ATARI"
```

- נסה!

נסכם:

כדי להשתמש במשתנה מחרוזת עליך תחילה להקצות לו מקום בזכרון. עליך לקבוע את מספר הסימנים המכסימלי שהמשתנה יהיה מוכן לקלוט.

אם אינך יודע מה יהיה מספר הסימנים שבמחרוזת, רצוי שתגדיר מראש משתנה מחרוזת מספיק גדול כך, שיוכל לקלוט את המחרוזת!

? מה תעשה התוכנית הבאה?

```
500 DIM Z$ (15)
510 Z$ = "שמך"
520 FOR N=1 TO 5
530 PRINT Z$
540 NEXT N
```

כדי לבדוק אם אתה צודק אל תמחק את התוכנית הנמצאת כבר בזכרון!

העתק את התוכנית החדשה, כתוב GO TO 500, ולחץ RETURN. המחשב יתחיל "לרוץ" משורה 500 ואילך, וכך תוכל לבדוק אם צדקת לגבי התוכנית הקטנה הכתובה למעלה.

סיימת? - מחק את השורות מ-500 ואילך מזכרונו של המחשב.

שמות של משתני מחרוזת

הכללים החלים על שמות של משתנים מספריים נכונים גם לגבי משתני-מחרוזת:

- השם חייב להתחיל באות אנגלית.
- אחרי אות זו יכולות לבוא אותיות וספרות כרצונך.

אבל

שם של משתנה מחרוזת חייב להסתיים תמיד בסימן $!

? מתוך השמות הבאים של משתני מחרוזת - איזה חוקיים ואיזה המחשב לא יקבל:

A$, 2A$, AAA$, B3, C$$, A12B$, C*$

(תשובה 31 בעמוד 75)

וחזרה לתוכנית שלנו

בתוכנית שלנו רצינו שהמחשב ישרטט את הריבוע עם אחד מהסימנים המופיעים על המקשים - אות, מספר או סימן אחר. לשם כך השתמשנו במשתנה מחרוזת A$.

כאשר המחשב הגיע לשורה:

```
14 INPUT A$
```

הוא מציג סימן-שאלה בחלון ומחכה שתגיד לו למה אתה רוצה שמשתנה המחרוזת A$ יהיה שווה.

שים לב: אינך צריך, במקרה זה, לרשום מרכאות - המחשב יודע כי עליו לקלוט מחרוזת. (איך הוא יודע?)

לאחר שהקשת על אחד הסימנים (עם RETURN, כמובן), המחשב יודע כי משתנה המחרוזת A$ שווה לסימן שהקשת.
בכל פעם שהוא מגיע לשורה 4Ø:

```
4Ø POS. X, Y:PRINT #6; A$
```

הוא מדפיס את הסימן שתקתקת ל-INPUT A$.

? מה יקרה אם משתנה המחרוזת A$ יהיה שווה למחרוזת בת 2 סימנים? (למשל: "A$ = "AB)

נסה!

כותרות ל־INPUT

לתוכנית שלך יש עכשיו שתי שורות עם פקודות INPUT:

- עבור המשתנה המספרי L.
- עבור המשתנה המחרוזתי A$.

שמת בודאי לב, כי סימני-השאלה שהמחשב מציג הם זהים. כדי לא להתבלבל בין שני ה-INPUT רצוי להורות למחשב להדפיס כותרת מיוחדת לכל סימן-שאלה שהוא מציג, וכך נדע בדיוק לאיזה נתון הוא מחכה.

זאת נעשה בעזרת הוראות PRINT מתאימות.

הנה דוגמא:

■ הוסף את השורה:

```
11 PRINT "L=" ;
```

(אל תשכח ;)

■ והרץ את התוכנית.

עכשיו מתקבל: L = ?

ואתה יודע לאיזה משתנה המחשב מחכה.

■ עצור את ריצת התוכנית והכנס שורה נוספת שתשמש כותרת למשתנה המחרוזת.

(תשובה 32 בעמוד 75)

? כיצד תשנה את התוכנית כך שמשתנה המחרוזת יוכל לקלוט 5 סימנים?

מה יתקבל על המסך אם משתנה המחרוזת יהיה באורך של שלושה סימנים: (למשל: A$ = "ABC").

■ נסה!

ועוד כמה הצעות:

- אולי אתה רוצה שהמחשב ישאל אותך ב-INPUT נוסף באיזה מסך (Ø,1 או 2) אתה רוצה שהוא ישרטט את השטיח. (במסך Ø תוכל לקבל גם צורות גרפיות שונות)

ולסיום

■ הצג את התוכנית שפיתחת על המסך.

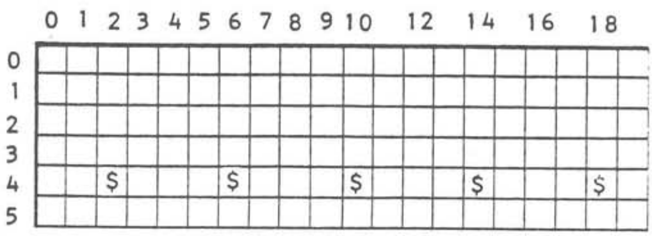
אתה רואה כי כבר בשלב זה התוכנית שפיתחת היא די מורכבת. תוך שימוש במושג המשתנה ובמושג הלולאה למדת להשתמש בשני מושגים חשובים חדשים:

- ה-INPUT
- משתנה המחרוזת.

פרק ה
שכפול רובוטים

שמוש ב־STEP

יש לכתוב תוכנית אשר תשכפל 5 דולרים במסך גרפי 1:



השלם את התוכנית הבאה כדי שהיא תעשה זאת:

```
5   GRAPHICS ___
1Ø  X = ___
2Ø  FOR N=1 TO ___
3Ø  POS. ___, ___ : ______________
35  FOR T=1 TO 2ØØ : NEXT T
4Ø  X = ___ + ___
5Ø  NEXT N
```

הכנס את התוכנית למחשב והרץ אותה.

(תשובה 33 בעמוד 75)

קיצור התוכנית

ניתן לקצר באופן משמעותי את התוכנית בעזרת ההוראה **STEP (סְטֶפּ)** שפירושה - **צעד.**

- שנה את התוכנית הנמצאת בזכרון באופן, שתתקבל התוכנית:

```
5  GRAPHICS 1
20 FOR X=2 TO 18 STEP 4
30 POSITION X, 4 : PRINT #6 ; "$"
35 FOR T=1 TO 200 : NEXT T
40 NEXT X
```

שים לב: ל-STEP אין קיצור כתיבה!

- הרץ את התוכנית. האם קיבלת אותה תוצאה כמו בתוכנית הקודמת?

? מה יקרה לדעתך אם תשנה את STEP 4 ל-STEP 2?

- הכנס את השינוי וראה אם צדקת.

נסכם:

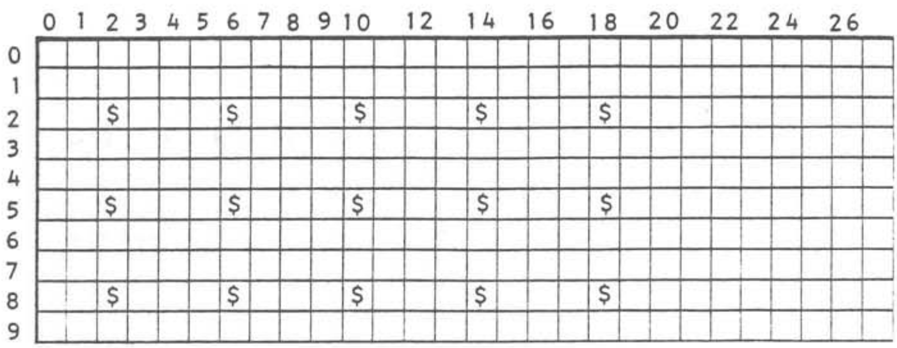
הוספת STEP נותנת הוראה למחשב לשנות את המשתנה המופיע ב-FOR-NEXT "בקפיצות" (צעדים) בהתאם למספר הרשום אחרי STEP:

STEP 4 אומר למחשב כי על משתנה הלולאה לגדול כל פעם ב____.

STEP 2 אומר למחשב כי על משתנה הלולאה לגדול כל פעם ב____.

משימה

הוסף עוד שתי פקודות לתוכנית כך שהיא תדפיס 3 שורות של $ ברווחים של שתי שורות ריקות בין שורה לשורה. כך:



(תשובה 34 בעמוד 75)

? מה תעשה התוכנית הבאה:

```
10 FOR N=1 TO 40 STEP 5
20 PRINT N
30 NEXT N
```

■ לאחר שחשבת - הרץ את התוכנית ובדוק עצמך.

? ומה יקרה לדעתך בתוכנית הבאה:

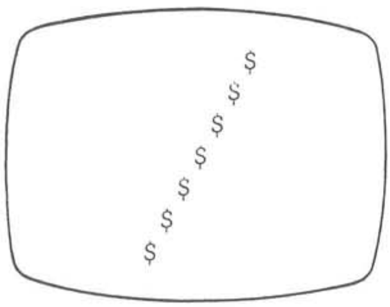
```
10 FOR N=100 TO 0 STEP -10
20 PRINT N             ↑
30 NEXT N    (שים לב לסימן המינוס)
```

■ הרץ אותה במחשב.

הפעם הלך המחשב אחורנית: הוא התחיל ב-100 והגיע עד 0.

משימה

השתמש ב-STEP שלילי כדי לשרטט אלכסון של דולרים במסך גרפי 1:



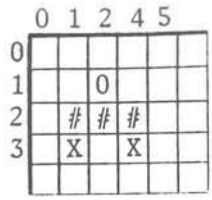
זקוק לרמז:

הזכר בתוכנית ששרטטה את האלכסון השני (ראה עמוד 18)

(תשובה 35 בעמוד 75)

שכפול רובוטים

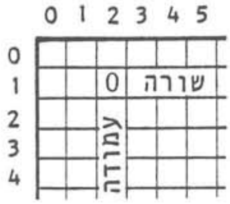
בא הכר את אי-לי אחיו הצעיר
של הרובוט אי-ציק מהיחידה
הקודמת:



נתחיל בכתיבת התוכנית המציירת את אי-לי:

א. השלם את השורות הבאות על-מנת לקבל את ראשו של אי-לי בדיוק במשבצת הנמצאת בעמודה 2 ובשורה 1:

הערה: הראש בנוי מן
האות "O"




```
5  GRAPHICS 1
10 LET X= ____
20 LET Y= ____
30 POSITION X, Y : ______________
```

אנו כותבים את אי-לי באופן כללי, בעזרת המשתנים X ו-Y, כדי שנוכל בהמשך לשכפל אותו.

ב. עכשיו צריך להוסיף את הכתפיים והגוף:
שים לב כי הכתפיים מתחילות בשורה אחת ____ (מעל, מתחת) לראש, ועמודה אחת ____ (שמאלה, ימינה) מהראש.
לכן, הפקודה לקבלת הכתפיים והגוף תהיה:

```
40 POSITION X- ___, Y+ ___ : PRINT #6; ___
```

(שים לב! זה סימן מינוס)

השלם את השורה והכנס אותה למחשב. בדוק אם מתקבלת

התוצאה הרצויה (צבע את הגוף בצבע שונה מהראש).

אם אתה מתקשה פנה לתשובה 36 בעמוד 76.

אגב: האם X ו-Y משנים את ערכם לאחר שהמחשב מבצע את שורה 4Ø?

ג. נעבור לרגליים:

הוסף שורה שתצייר את הרגליים:

______________________ 5Ø

(צבע את הרגליים בצבע שונה מזה של הגוף.)

הרץ ובדוק אם אתה מקבל את אי-לי על המסך.

(תשובה 37 בעמוד 76)

משימה

שנה את התוכנית כך שהמחשב ישאל אותך (בחלון) באיזה עמודה (X) ובאיזה שורה (Y) אתה רוצה שיופיע ראשו של אי-לי. ומיד הוא ישרטט, באופן אוטומטי, רובוט נוסף בעמודה X ובשורה Y- מבלי למחוק את הרובוט הקודם שכבר הופיע.

מיד לאחר שהמחשב משלים את שרטוט הרובוט הנוסף הוא חוזר ושואל אותך למקום חדש של רובוט נוסף...

נסה להתגבר על המשימה בכוחות עצמך.

אם אתה מתקשה, באמר לך, כי אחד המושגים שלמדת עליהם בפרק הקודם יבואו לעזרתך.

סיימת לכתוב ולהריץ את התוכנית? -

השווה לתוכנית שבתשובה 38 בעמוד 76.

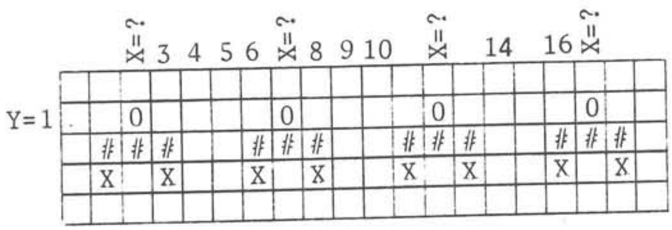
שכפול אוטומטי של אי־לי:

עד כה גרמת אתה למחשב לשכפל את אי-לי, לאחר שהכנסת ב-INPUT ערכים למשתנה X ולמשתנה Y.

האם תוכל לפתח תוכנית שתשכפל באופן אוטומטי מספר שורות של אי-לי?

נתחיל בשורה אחת:

■ עליך להוסיף ולשנות את התוכנית כך שהמחשב ידפיס את אי-לי 4 פעמים לרוחב המסך במקומות הבאים:



(רמז: עליך להשתמש ב-FOR-NEXT וב-STEP)

(תשובה 39 בעמוד 76)

■ ועכשיו הוסף פקודות כך שהתוכנית תשכפל שלוש שורות של אי-לי זו מתחת לזו.

(חשוב - כיצד קיבלנו את השורות בעמוד 40?)

(תשובה 40 בעמוד 76)

■ הוסף לתוכנית שורות כאלה שיגרמו לרקע (המסך) להחליף את צבעו שוב ושוב.

(תשובה 41 בעמוד 76)

ולסיום

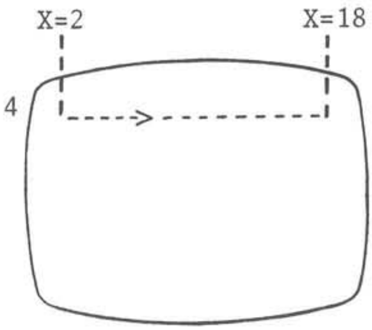
- שכפל את אי-לי באלכסון.
- שכפל אותו בשני אלכסונים.

פרק ו
אנימציה – יצירת תנועה על המסך

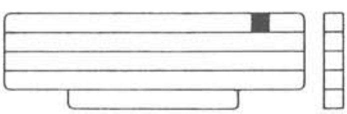
זוכר את אי-ציק עושה התעמלות בוקר ביחידה הראשונה?
עכשיו ננצל את הכלים החדשים שרכשת בינתיים כדי להניע
צורות על המסך.

משימה 1

עליך לכתוב תוכנית אשר תגרום לצורה < "לעוף" לרוחב המסך
(עבוד במסך גרפי 2), מעמודה 2
עד עמודה 18 בשורה 4:
כאשר הצורה < תגיע לעמודה 8
היא תתחיל שוב לנוע משמאל
לימין וכן הלאה.



אגב, את הצורה < תמצא על
לוח המקשים כאן:

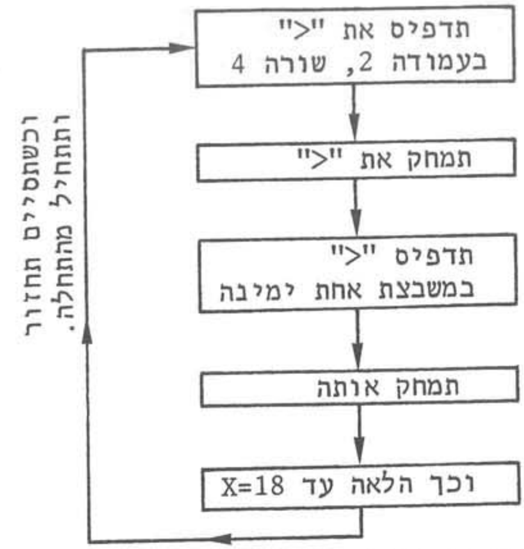


דע לך כי אתה יודע את כל הפקודות הדרושות.
רוצה לנסות לבד? - נסה עכשיו לכתוב את התוכנית ולהריצה.

אם אתה מתקשה כדאי שתפנה לרמז בעמוד הבא:

רמז

הנה מבנה התוכנית: עליך לכתוב תוכנית אשר



האם מתוך מבנה התוכנית תוכל כבר לכתוב את התוכנית בעצמך? נסה!

הרץ את התוכנית. אם מצאת "בגים" בתוכנית - היה סבלני ונסו לתקן אותם.

הערה "הציפור" טסה מהר מדי?

האט אותה בעזרת לולאת השהייה.

(תשובה 42 בעמוד 77)

משימה 2

עליך לשנות את התוכנית כך שתחילה תראה הצורה - "<" נעה משמאל לימין (יוצאת "מקיר" 1 ומגיעה ל"קיר" 2)

X > X

"קיר" 1 "קיר" 2

כאשר הצורה מגיעה ל"קיר" 2 היא תתהפך: ">" ותנוע בחזרה מ"קיר" 2 ל"קיר" 1

X < X

1 2

- את "הקירות" בנה מהאות "X".
- גם את הצורה ההפוכה ">" תמצא על לוח המקשים.

בבנית התוכנית הקפד:

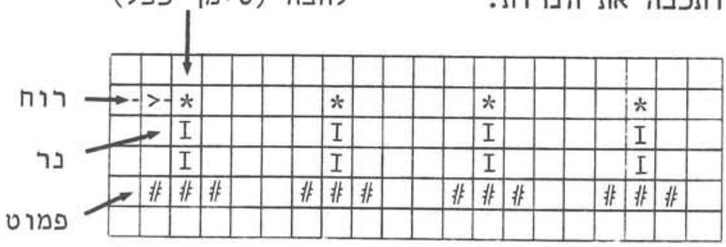
- "הציפור" אינה מוחקת את "הקירות".
- "הציפור" עפה הלוך ושוב ללא הפסק.
- הקירות אינם מהבהבים.
- הציפור מגיעה במעופה ממש עד הקירות.
- צבע את הקירות ואת הציפור כרצונך.

(אולי תהיה מעונין לשנות את צבע הציפור בכל כיוון?)

(תשובה 43 בעמוד 77)

משימה 3

עליך לכתוב תוכנית שתצייר 4 נרות (כמו באיור).
לאחר שהנרות דולקים, תופיע הרוח הרעה (>), תנוע ימינה
ותכבה את הנרות:



הנה כמה עצות:

- הרוח תנוע כמו הציפור בתוכנית הקודמת.
- הלהבות בנויות מסימן הכפל * .
- כתוב את התוכנית המשכפלת את הנרות, כמו שעשינו עם
  אי-לי בפרק הקודם.
  הכנס צבעים כרצונך!

לאחר שהתמודדת לבד, תוכל לפנות ולהשוות ל:

(תשובה 44 בעמוד 77)

רוצה לקבל "נרות-פלא"?

הוסף פקודה שתיצור לך נרות פלא: בכל פעם שהרוח גומרת לכבות אותם - הם נדלקים באופן אוטומטי, והרוח מנסה לכבות אותם שוב ושוב...

פרק ז
מסגרות לפי מידה

בפרק זה עליך לפתח תוכנית אשר תבצע את הפעולות הבאות:

- המחשב שואל אותך איזה שם אתה רוצה להכניס למסגרת.
- אתה כותב את השם - ואז המחשב כותב אותו במרכז המסך (בערך) ומצייר מסביבו מסגרת המתאימה את עצמה באופן אוטומטי לגודל השם שבחרת!

לדוגמא:

```
* * * * * * * *
*             *
*   D A N I   *
*             *
* * * * * * * *
```

ועבור שם ארוך יותר - מסגרת ארוכה:

```
* * * * * * * * * * * *
*                     *
*   K A L I S K Y     *
*                     *
* * * * * * * * * * * *
```

LEN – אורך המחרוזת

כדי לכתוב את התוכנית עליך להכיר את ההוראה LEN:

LEN הוא קיצור של המילה LENGTH שפירושו - **אורך**.

כדי להבין את פעולת ההוראה LEN:

פקוד על המחשב

```
PRINT LEN ("ABCDE")
```

(אל תשכח את הסוגריים)

? לאחר שלחצת RETURN המחשב כתב את המספר : ______.

ומספר זה שווה בדיוק למספר הסימנים המופיעים במחרוזת - זהו אורך המחרוזת.

מה יכתוב המחשב על המסך לאחר ביצוע התוכנית הבאה:

```
10 DIM X1$ (15)
20 X1$ = "A1B2C3"
30 PRINT LEN (X1$)
```

אתה רואה כי פקודת ה-LEN נותנת את מספר הסימנים הממשי של משתנה המחרוזת ולא את האורך המוקצה לו בזכרון.
ועכשיו - לאחר שהכרת את פקודת ה-LEN, אתה יכול להשתמש בה על-מנת לבנות את תוכנית המסגרות. אנו מציעים כי תעיז ותנסה להתמודד עם התוכנית לבדך - אפילו אם הדבר יגזול ממך זמן מה.
אם אתה בכל זאת מתקשה - נפתח את התוכנית שלב אחר שלב:

שלב 1

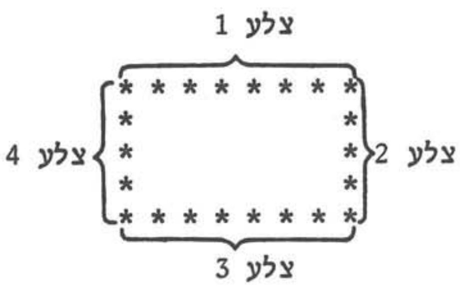
- ראשית כל עליך לדעת לכתוב תוכנית המציירת מסגרת מלבנית, באורך מוגדר וברוחב מוגדר ללא קשר לשם שיופיע בתוכו:



אורך המלבן המופיע כאן הוא 8 כוכביות ורוחבו - 5 כוכביות.

- עליך לכתוב תוכנית שתשרטט את המלבן במסך גרפי 2, כאשר הכוכבית השמאלית העליונה נמצאת בעמודה 3 (A=3) ובשורה 3 (C=3).

כיצד תעשה זאת?
ישנם מספר דרכים:
יתכן כי תרצה לשרטט תחילה את צלע 1, לאחר מכן 2, 3 ולבסוף 4, או בתחילה את 1 ו-3 ולאחר מכן 2 ו-4.
בחר בדרך הנוחה לך.



(תשובה 45 בעמוד 78)

? מה עליך לעשות בתוכנית כך שהמחשב ישאל אותך באיזה <u>אורך</u> מלבן אתה מעונין והמחשב ישרטט אותו באופן אוטומטי.

(תשובה 46 בעמוד 78)

שלב 2

כעת נעבור לכתיבת השם עצמו.

• עיקר הקושי בתוכנית הוא להתאים את אורך המסגרת לאורך השם:

הנה דוגמא:

אורך השם הוא 4

אורך המסגרת הוא ___ (4, 8)

```
* * * * * * * *
*             *
*   D A N I   *
*             *
* * * * * * * *
\_____________/
  אורך המסגרת
```

• אורך המסגרת = אורך השם + ___ (4, 8, 2)

כשהמחשב ישאל אותך ב-INPUT מה השם, הכנס כל אות בצבע שונה (ראה יחידה 1 עמוד 38).

תוכל להשוות את תוכניתך לזו בתשובה 47 בעמוד 78.

שכלולים

• המחשב ישאל אותך גם מאיזה סימן לבנות את המסגרת (ותוכל גם לצבוע אותו).

• המחשב ישאל אותך על איזה צבע רקע אתה מעונין שכל מסגרת תופיע.

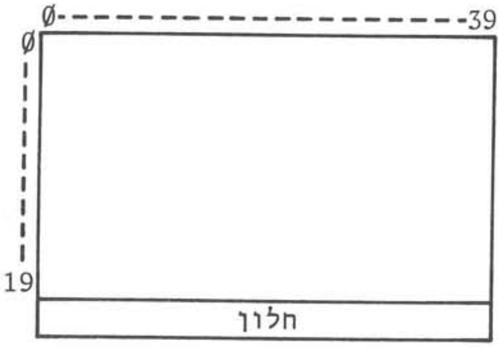
פרק ח
פסי צבע ורגיסטרים

מבוא

עד כה כתבנו והרצנו תוכניות בשלושת המסכים הגרפיים Ø, 1 ו-2. עכשיו, כאשר אתה מצויד בכלים תכנותיים מתקדמים, נוכל "לכבוש" עוד כמה מסכים גרפיים. תוך כדי כך תלמד להשתמש ברגיסטרים של הצבע על-מנת לנצל במלואן את התכונות הצבעוניות של מחשב האטארי.

מסך גרפי 3

נתחיל במסך גרפי 3:
במסך זה יש 40 עמודות המתחילות מ-Ø ומסתיימות ב-39 ו-20 שורות המתחילות מ-Ø ומסתיימות ב-19. (לא כולל חלון).



הכנס את התוכנית הבאה והרץ אותה:

```
10 GRAPHICS 3
20 COLOR 1 : PLOT Ø, Ø
```

אם פעלת נכון קיבלת על המסך משבצת מלאה שצבעה: ________
(כתום, שחור)

? היכן תופיע משבצת על המסך, אם תוסיף עוד שורה כך:

```
30 PLOT 39, Ø
```

הכנס את השינוי ובדוק עצמך.

? והיכן תופיע משבצת על המסך אם תוסיף את שורה 4Ø:

```
40 PLOT 39, 19
```

הערה: אתה יכול, כמובן, להוסיף את השורות ולהריץ את התוכנית - בחלון!

מסקנה

פקודת ה-PLOT גורמת למחשב לשרטט משבצת במקום הנקבע על-ידי שני המספרים המופיעים בפקודת ה-PLOT:

מספר שני , מספר ראשון PLOT

המספר השני קובע את מספר השורה

המספר הראשון קובע את מספר העמודה של המשבצת

וזה בדיוק כמו בפקודת ה-POSITION שאתה כבר מכיר.

(תוכל לקצר בכתיבת הפקודה כך: .PL)

שים לב!

במסך גרפי 3 וכל אלה שבאים אחריו אתה לא יכול לכתוב אותיות מספרים וסימנים, אלא רק משבצות צבע.

רוצה להשתכנע בכך?

שנה את שורה 4Ø כך:

```
4Ø PRINT #6 ; "ABCD"
```

והרץ אותה.

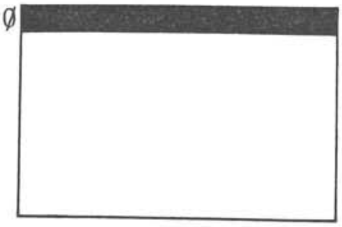
אתה רואה כי המחשב שרטט ריבועים ולא את האותיות המופיעות במחרוזת.

זכור!

במסכים גרפיים Ø, 1 ו-2 המחשב כותב על המסך באמצעות שתי הפקודות: PRINT ו-POSITION, ואילו במסך גרפי 3 ואילך תוכל לשרטט ריבועי-צבע באמצעות פקודת ה-PLOT.

משימה

השלם את התוכנית הבאה כך, שהמחשב ישרטט פס לכל אורך שורה Ø:

Ø


```
1Ø GRAPHICS 3
2Ø FOR X=___ TO ___
3Ø COLOR 1 : PLOT ___,___
4Ø NEXT ___
```

(תשובה 48 בעמוד 78)

והרץ את התוכנית.

עכשיו הוסף לתוכנית שלך את השורה:

(קיצור הכתיבה ל-COLOR הוא .C)

```
32 COLOR 2 : PLOT X, 5
```

קרוב לודאי שקיבלת פס צבע נוסף, צבעו הוא __________

ועכשיו הוסף את השורה:

```
34 COLOR 3 : PLOT X, 1Ø
```

עכשיו יש לך 3 פסי צבע שונים.

? איזו הוראה גרמה לכך ששלושת הפסים הופיעו בצבע שונה?

(תשובה 49 בעמוד 79)

תוצאה מפתיעה

הוסף את השורות הבאות לתוכנית:

```
5Ø INPUT N
6Ø SETCOLOR Ø, N, 8
7Ø GO TO 5Ø
```

והרץ את התוכנית.

לאחר שמופיע סימן השאלה בחלון, הכנס את אחד ממספרי הצבע (מ-Ø ועד 15). להזכירך: טבלת הצבעים נמצאת בהוברת ה-ATARI-BASIC - עמוד 9.

מה קורה לצבעו של הפס העליון?

אתה רואה כי המחשב משנה את צבעו בהתאם למספר הצבע שהכנסת להוראה:

SETCOLOR Ø, N, 8

↑

המספר השולט על הצבע

יתכן שבשלב זה אתה כבר מבולבל קצת עם כל הצבעים ושינויי הצבע המופיעים על המסך.

דע לך כי קיימת חוקיות וסדר בכל הצבעים.

עכשיו נסביר לך מהי החוקיות המסתתרת מאחורי כל מה שאתה רואה על המסך.

"פחית צבע" - רֶגִיסְטֶר

בתוך מוחו של המחשב ישנם מספר תאי זכרון מיוחדים הנקראים בשפת המקצוענים: **רֶגִיסְטֶרִים**. אנחנו נקרא להם **"פחיות-צבע"**:

הנה "פחית הצבע" (רגיסטר) שמספרה Ø:

"פחית צבע" (רגיסטר)



כאשר אתה מדליק את המחשב, "פחית הצבע-Ø" **מכילה** צבע אורנג'י בהיר (כתום) שמספרו 2 ובדרגת בהירות 8.

זהו הצבע **המקורי** של רגיסטר Ø.

הרץ את התוכנית מהתחלה והתבונן ב-2 פסי הצבע המופיעים על המסך (אל תשנה את צבעם!).

אתה רואה כי הפס העליון מופיע בצבע אורנג'י בהיר, שהוא הצבע שנמצא ב"פחית צבע-Ø".

מדוע דוקא פס זה מופיע בצבע זה?

COLOR

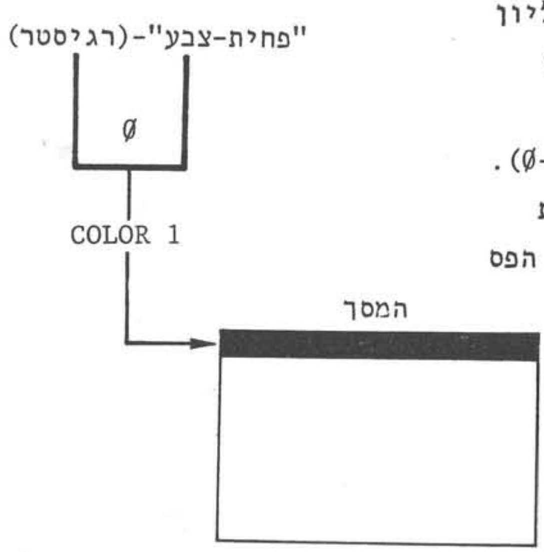
הבה נפנה לשורה 3Ø בתוכנית שאחראית להופעת הפס הראשון. הצג אותה בחלון. (אינך זוכר כיצד להציג שורה מסוימת בתוכנית? - פנה ליחידה 1 עמוד 50)

(אל תשכח לפקוד תחילה גם BREAK כדי לצאת מה-INPUT).

שורה 3Ø נראית:

```
3Ø COLOR 1 : PLOT X, Ø
```

כאשר המחשב מגיע לשורה 3Ø הוא מבצע תחילה את ההוראה COLOR 1, הוראה זאת אומרת למחשב "לינוק" צבע מ"פחית-צבע" שמספרה Ø, ולצבוע את המשבצות שהוא משרטט על המסך כתוצאה מביצוע פקודת ה-PLOT בצבע ש"פחית-צבע Ø" מכילה:



עכשיו כל המשבצות בפס העליון "יונקות" כל הזמן את צבען מפחית צבע Ø (אשר בשפת המקצוענים נקראת: רגיסטר-Ø). מאחר שבתחילה הכילה הפחית צבע כתום (אורנג'), נצבע הפס העליון בצבע זה:

SETCOLOR

- הרץ שוב את התוכנית והכנס ב-INPUT צבע שמספרו 6. הפס העליון הפך לסגול. כיצד זה קרה?
- הצג בחלון את שורה 6Ø.

השורה נראית כך: `6Ø SETCOLOR Ø,N,8`

עכשיו תוכל להבין בקלות את תפקידה של פקודה זאת: הוראה זאת אומרת למחשב להחליף את הצבע בפחית Ø, וזאת בגלל ה-Ø המופיע בתוך הפקודה.

לאחר שהמחשב מבצע זאת הצבע ברגיסטר משתנה,ובמקרה שלנו לצבע סגול,כיון שהכנסנו N=6.
כבר אמרנו כי המשבצות של הפס העליון יונקות כל הזמן צבע מפחית צבע-Ø, ולכן לאחר שהצבע שהיא מכילה השתנה,גם צבען של המשבצות היונקות מרגיסטר זה השתנה.

? הרץ מהתחלה את התוכנית (RUN) והכנס ב-INPUT את המספר 2.
האם הפס העליון שינה את צבעו?

(תשובה 50 בעמוד 79)

? האם אתה זוכר על מה שולט המספר השלישי בהוראת ה-SETCOLOR? - חקרנו זאת ביחידה 1 - עמוד 24.

נסכם

פקודת ה-SETCOLOR שולטת על הצבע וההבהירות שפחית הצבע (רגיסטר) מכילה:

מספר שלישי, מספר שני, מספר ראשון SETCOLOR

המספר הראשון: הוא מספרו של הרגיסטר אשר את צבעו אתה מעונין לשנות.

המספר השני: שולט על הצבע ברגיסטר.

המספר השלישי: שולט על דרגת הבהירות של הצבע.

פקודת COLOR 1 גורמת לכך שהמשבצות שהמחשב מדפיס על המסך תוך ביצוע פקודות ה-PLOT הבאות אחרי הוראת COLOR 1 חייבות לינוק כל הזמן צבע מרגיסטר Ø.
שים לב! למרות שמה, אין הוראת ה-COLOR מציינת את צבע המשבצות, אלא רק מאיזה רגיסטר הן יונקות את צבען.

רגיסטרים נוספים

ועכשיו נעבור לפס הצבע השני המופיע על המסך.

■ קרא לשורה 32 לחלון!

כזכור, שורה זאת אחראית לפס השני:

```
32 COLOR 2 : PLOT X, 5
```

חידה

אם הפקודה COLOR 1 גורמת למשבצות לינוק את צבען מפחית צבע Ø אז פקודת COLOR 2 גורמת למשבצות לינוק את צבען מפחית צבע (רגיסטר) שמספרה: _____ (Ø, 1, 2).

■ כדי לבדוק אם צדקת שנה את שורה 6Ø בתוכנית כך שתשלוט על צבעו של הפס השני.

(תשובה 51 בעמוד 79)

אגב, אם תשנה גם את דרגת הבהירות של הצבע ברגיסטר 1 תראה כי גם האותיות המופיעות בחלון משנות את בהירותן. דע לך כי האותיות המופיעות בחלון (ובמסך גרפי Ø) יונקות את דרגת בהירותן מרגיסטר 1.

נסכם: הוראת ___ COLOR גורמת למשבצות לינוק צבע מרגיסטר 1.

? מה מספרו של הרגיסטר ("פחית-צבע") ממנו יונקות המשבצות של הפס השלישי את צבען?

■ כדי לבדוק אם צדקת שנה שוב את שורה 6Ø בתוכנית, כך שתשלוט על צבעו של הפס השלישי על המסך.

(תשובה 52 בעמוד 79)

האם שמת לב כי כאשר אתה משנה את צבעו של הפס השלישי גם צבע החלון השתנה?

הדבר לא צריך להפתיע אותך!

אתה בודאי זוכר כי ביחידה 1 למדת לשלוט על צבע החלון (שזהו המסך במצב גרפי Ø) באמצעות:

SETCOLOR 2 ,___ ,___ (ראה יחידה 1 עמוד 28)

כלומר שהחלון יונק תמיד, ללא קשר לפקודת ה-COLOR, את צבעו מרגיסטר 2 ולכן, כאשר אתה משנה את צבעו של רגיסטר זה, משתנה באופן אוטומטי גם צבע החלון. האותיות בחלון משנות גם כן את צבען, כלומר, הן יונקות את צבען גם כן מרגיסטר 2 אך את בהירותן הן יונקות מרגיסטר ___ (Ø, 1, 2).

? איזו דרגת בהירות אתה צריך לתת לרגיסטר 1 כדי להעלים את האותיות בחלון? נסה!

בסכם: פקודת COLOR 3 גורמת למשבצות לינוק את צבען מרגיסטר ___.

COLOR O

? מה מספרו של הרגיסטר השולט על צבע הרקע במסך גרפי 3? (רמז תמצא ביחידה 1 עמוד 25)

עכשיו פקוד על המחשב לשנות את צבע הרקע של פסי הצבע לכחול. (תשובה 53 בעמוד 79)

? מה יקרה אם תשנה בשורה 3Ø בתוכנית את הוראת ה-COLOR 1 ל-COLOR Ø?

הכנס את השינוי והרץ את התוכנית.

אם פעלת היטב הפס העליון אינו מופיע!

הסיבה לכך היא כי הוראת COLOR Ø גורמת למשבצות לינוק את צבען מרגיסטר 4. כפי שראית רגיסטר זה שולט על צבע הרקע ולכן עכשיו צבע המשבצות של הפס העליון הוא כמו הרקע - וזאת הסיבה שהן נעלמות.

זכור עובדה זאת כאשר תבצע בהמשך אנימציה.

נסכם את הידע שצברת בסדרת שאלות:

? כמה צבעים שונים אתה יכול לקבל בו-זמנית על מרקע הטלויזיה במצב גרפי 3.

(תשובה 54 בעמוד 79)

? השלם את החסר

- פקודת _____ גורמת למשבצות לינוק צבע מרגיסטר Ø.
- פקודת COLOR 2 גורמת למשבצות לינוק צבע מרגיסטר ___.
- פקודת _____ גורמת למשבצות לינוק צבע מ-_____.
- פקודת _____ גורמת למשבצות לינוק צבע מרגיסטר _____.

שים לב: במצב גרפי 3 אף אחד אינו יונק צבע מרגיסטר 3!

- הדלקת את המחשב וכתבת: GR. 3 : PLOT 5 ,5. מה תראה על המסך?
- מיד אח"כ כתבת: GR. 3:COLOR 1:PL. 5 ,5. באיזה צבע תופיע המשבצת?
- מיד אח"כ לחצת RESET וכתבת: GR. 3 : PL. 15,15. מה תראה על המסך?
- אח"כ כתבת SE. Ø,12,4 בחלון. באיזה צבע מופיעה המשבצת?
- אח"כ לחצת RESET וכתבת GR. 3:PL. 1Ø,1Ø. באיזה צבע תופיע המשבצת?

משימה

כתוב תוכנית שתצבע את מסך גרפי 3 בפסי צבע עבים (6 שורות כל אחד) בצבעים ובבהירויות המופיעות באיור. צבע הרקע המומלץ: (6,8)



אל תמחק את התוכנית ועבור הלאה...

(תשובה 55 בעמוד 79)

מסכים גרפיים 5 ו־7:



עכשיו הרץ את התוכנית במסך גרפי 5. קרוב לודאי שקיבלת מלבן יותר קטן. הסיבה לכך היא,שבמסך גרפי 5 המחשב מדפיס משבצות יותר קטנות. במסך גרפי 5 יש 80 עמודות ו-40 שורות (ללא החלון).

השליטה על צבעי המשבצות במסך גרפי זה הם בדיוק כמו במסך 3.

? מה יקרה אם תכתוב:

```
GRAPHICS 5 : PLOT 2Ø, 3Ø
```

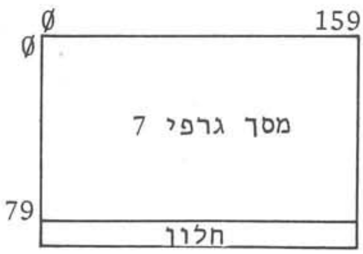
ללא פקודת COLOR כלל?

נסה ותווכח. (אם אינך רואה מה כתוב בחלון חזור למסך Ø.)

מסקנה:

המחשב זוכר תמיד את פקודת ה-COLOR האחרונה שהוא ביצע. כל פקודת PLOT יונקת את צבעה מהרגיסטר שנקבע בפקודת COLOR זו. לאחר RESET או .GR, הרגיסטרים מתמלאים בצבעים המקוריים שלהם.

שנה את התוכנית כך שהמחשב יחזור וישרטט, אבל הפעם במסך גרפי 7:



במסך גרפי זה יש 16Ø עמודות ו-8Ø שורות (ללא החלון). הפעם אתה מקבל מלבן עוד יותר קטן וזאת מהסיבה שבמסך גרפי 7 המחשב משרטט משבצות עוד יותר קטנות.

פקוד על המחשב לשרטט משבצת בודדת על-מנת לראות את גודלה.

? מה יקרה אם תכתוב:

NEW : GRAPHICS 7 : PLOT 1ØØ, 5Ø

מסקנה:
אפילו אחרי שהמחשב מוחק את התוכנית מהזכרון הוא עדיין זוכר כי הוא קיבל הוראת COLOR (זו ההוראה האחרונה שהוא ביצע בתוכנית).

כבה והדלק את המחשב.

? מה יקרה אם תכתוב:

GRAPHICS 3 : PLOT 1Ø, 1Ø

נסה!
אינך רואה דבר כי לא אמרת למשבצת שב-PLOT מאיזה רגיסטר לקבל צבע!

משימה
כתוב תוכנית שתניע (אנימציה) במסך גרפי 3, משבצת לרוחב המסך משמאל לימין. תוך כדי התנועה המשבצת מחליפה את צבעיה.

כדי לכתוב תוכנית זאת כדאי שתדע את העובדה הבאה לגבי המספרים הקובעים את הצבעים:

פקוד על המחשב SETCOLOR 4, Ø, 6
אתה רואה כי השוליים הפכו לאפורים.

כזכור ישנם 16 צבעים שמספריהם מתחילים מ-Ø (אפור) ועד 15 (כתום).

? מה יקרה אם עכשיו תפקוד SETCOLOR 4 ,16 ,6?

השוליים לא שינו את צבעם!

הסיבה לכך היא, שהמחשב מתייחס למספר 16 כמו Ø.

? מה צבעו של מספר 2Ø?
(השתמש בטבלה אשר בחוברת ATARI-BASIC כדי לקבוע את הצבע עוד לפני שתבסה על המחשב.)

■ ועכשיו בדוק עצמך על המסך.
ומה צבעו של 32?

וחזרה למשימה...
(לא זוכר מהי? חזור לקרוא בעמוד הקודם.)
ועוד רמז: העזר ב-COLOR Ø (עמוד 58)

(תשובה 56 בעמוד 79)

צבעים במסכים גרפיים 1 ו־2

עכשיו, כאשר אתה מכיר את הרגיסטרים של הצבע תוכל להבין יותר טוב את אשר למדת ביחידה 1:

■ הדפס, במסך גרפי 2, את הכתובת הבאה:

A T A R I

סגול אורנג כחול אורנג׳ ירוק-בהיר

ראה יחידה 1 עמוד 38.

הצבעים שמופיעים בכתובת הם למעשה הצבעים הנמצאים ברגיסטרים השונים, כאשר מדליקים את המחשב: (אנו קוראים להם <u>צבעים מקוריים</u>)

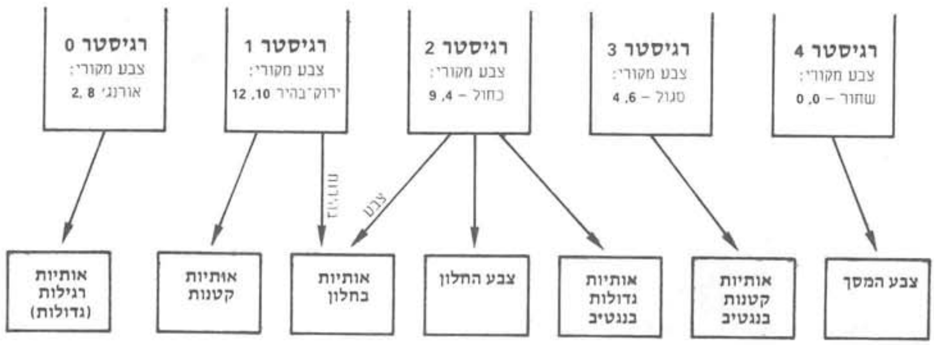
רגיסטר Ø: אורנג׳ (8, 2)
רגיסטר 1: ירוק-בהיר (1Ø, 12)
רגיסטר 2: כחול (4, 9)
רגיסטר 3: סגול (6, 4)
רגיסטר 4: שחור (Ø, Ø)

■ שנה את צבעה של האות T לצבע כחול.

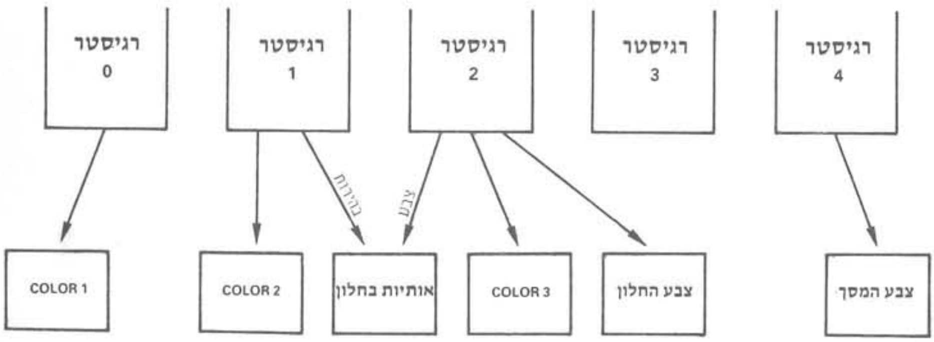
לסיום

בפרק זה למדת על מסכים גרפיים נוספים (3, 5 ו-7), ותוך כדי כך השתלטת על הרגיסטרים השולטים על הצבעים.
נסכם את כל הנתונים שצברת לגבי הצבעים, בתרשים הבא:

במסכים גרפיים 1 ו־2



מסכים גרפיים 3, 5, 7:



העזר בתרשים כדי לענות על השאלות הבאות:

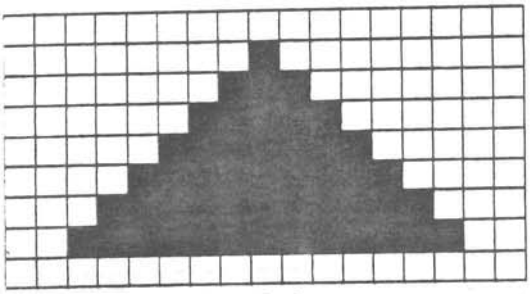
- במסך גרפי 2, כדי לשנות את צבע החלון עליך לשנות את הצבע של רגיסטר ________.
- במסך גרפי 1, כדי לשנות צבע של סימן שהודפס בתוכנית באותיות קטנות, עליך לשנות את רגיסטר ________.
- במסך גרפי 5, כדי לשנות צבע של משבצת שהודפסה ב-COLOR 2 עליך לשנות את רגיסטר ________.

פרק ט
בנית צורות

עצה ללומד: אם תמצא פרק זה כקשה ל"עיכול", אל תנסה "לבלוע" אותו בשלב זה. קפוץ לעמוד 70 לסיכום ומשם ליחידה 3. בהמשך תוכל לחזור לפרק זה ולהתמודד איתו בשנית וביתר הצלחה.

משימה 1: בנית "פירמידה"

עליך לכתוב תוכנית, שתשרטט את הפירמידה הבאה:



התוכנית צריכה להיות בנויה כך, שהיא תכלול רק פקודת PLOT אחת.

אתה מתקשה? בעזרת התרגילים הבאים תוכל לפענח את סוד בנית הפירמידה:

תרגיל 1

? מה עושה התוכנית הבאה:

```
10 GRAPHICS 3 : COLOR 1
20 A=10 : B=20 : Y=5
30 FOR X=A TO B
40 PLOT X, Y
50 NEXT X
```

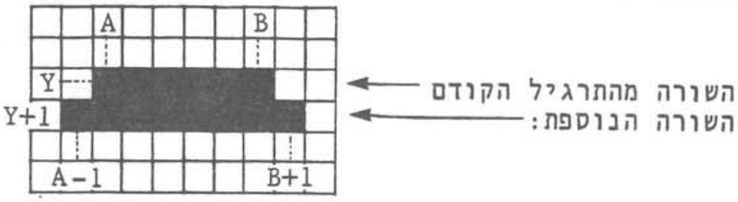
הערה חשובה בשורה 30 <u>חייב</u> לבוא רווח בין שם-המשתנה A לבין המילה TO - אחרת המחשב יחשוב ששם המשתנה הוא ATOB! (נסה) אחרי שחשבת - בדוק עצמך במחשב. נסה כעת לכתוב את תוכנית הפירמידה.

תרגיל 2

אם עדיין לא הצלחת - הנה תרגיל עזר נוסף:

עליך לשנות ולהוסיף פקודות לתוכנית שבתרגיל 1 כך,

שהתוכנית תרשום גם את השורה שבתרגיל 1, ותוסיף עוד שורה:



ועכשיו, לאחר שבצעת את שני תרגילי העזר בהצלחה, אתה חייב לדעת כיצד לכתוב את התוכנית של הפירמידה.

ואם בכל זאת לא הצלחת

ראה תשובה 57 בעמוד 80

? איזה מספר עליך לשנות בתוכנית כדי לקבל פירמידה עדינה יותר, הבנויה משכבות דקות יותר?

(תשובה 58 בעמוד 80)

שנה את התוכנית כך, שכל שכבה בפירמידה תהיה בנויה מצבע שונה.

(תשובה 59 בעמוד 80)

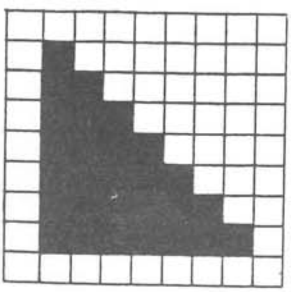
נסה להריץ את התוכנית גם במסכים גרפיים בהם עדיין לא עסקנו: 3-15.

? מה יקרה אם תשנה את מקומם של X ו-Y בפקודת ה-PLOT:

```
PLOT Y, X
```

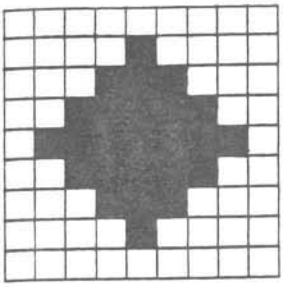
(במסכים גרפיים 5 ו-7)

? מה עליך לעשות בתוכנית כדי לקבל צורה כזאת?



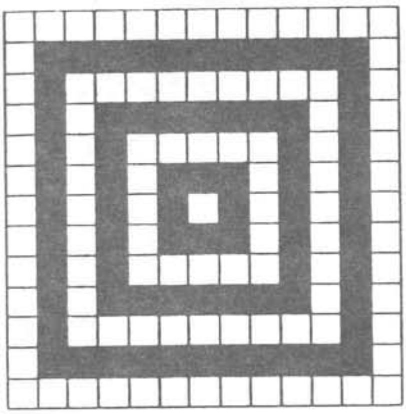
(תשובה 60 בעמוד 80)

? האם אתה מעונין לבנות צורה כזאת?
אנו משאירים אותך להתמודד עם
זה לבדך...



משימה 2: "ריבועים מתנפחים"

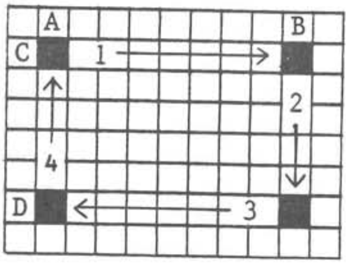
עליך יהיה לכתוב תוכנית, אשר תצייר מלבנים זה בתוך זה:
בהתחלה תצייר התוכנית את המלבן הפנימי, לאחר מכן את שאר
המלבנים בזה אחר זה:



ושוב, נסה בכוחות עצמך לכתוב את התוכנית.

עצה מועילה: על-מנת לבנות את התוכנית, עליך לחשוב בתחילה
כיצד לבנות מלבן אחד כללי. אח"כ עליך להוסיף פקודות
שישכפלו את המלבן וינפחו אותו.
אם אתה מתקשה, פנה לתרגילי העזר שבהמשך.

תרגיל עזר



עכשיו נבנה תוכנית לבניית מלבן כללי בין העמודות A ו-B לבין השורות C ו-D.

נבנה את התוכנית בשלבים:

שלב א

כתוב תוכנית, בה ישרטט המחשב את צלע 1 משמאל לימין.
תן ערכים ל-A, B ו-C כרצונך.
הרץ את התוכנית במחשב. (תשובה 61 בעמוד 80)

שלב ב

הוסף לתוכנית פקודות, שבעזרתן ימשיך המחשב וישרטט את צלע 2 מלמעלה למטה. (תן ערך גם ל-D)
הרץ את התוכנית. (תשובה 62 בעמוד 80)

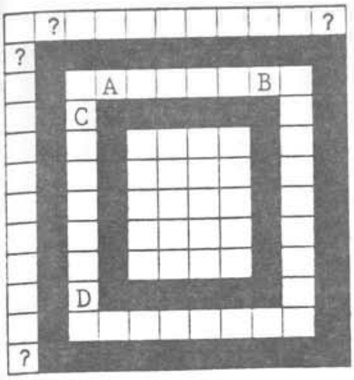
שלב ג

עכשיו הוסף לתוכנית את הפקודות המתאימות כך, שהיא תשרטט את צלע 3 מימין לשמאל.
הערה: עליך להשתמש ב-STEP -1 (שלילי).
הרץ את התוכנית על המחשב. (תשובה 63 בעמוד 80)

שלב ד

ועכשיו לא יקשה עליך להשלים ולכתוב את הצלע הרביעית.
כתוב אותה במחשב והרץ את התוכנית.
הפעם לא ניתן לך תשובה. אם לא הצלחת לשרטט את הצלע הרביעית, סימן שלא הבנת משהו קודם. על כן, חזור והתחל את תרגיל העזר מהתחלה.

שלב ה



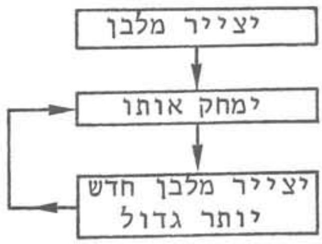
(תשובה 64 בעמוד 81)

מה צריך לקרות ל-A, B, C ו-D כדי שהתוכנית תצייר 3 מלבנים נוספים?
הכנס את הפקודות המתאימות כך, שתקבל את שלושת המלבנים הנוספים.

בוא "נשחק" עם התוכנית

1. הוסף צבעים - כל מלבן בצבע אחר.

2. עכשיו, לאחר שהתוכנית הכללית הסתיימה, הוסף לה פקודה כך, שהמחשב ישרטט את המלבנים באופן הבא:



הערה: הפקודה 3 .GR מוחקת את המסך הגרפי 3.

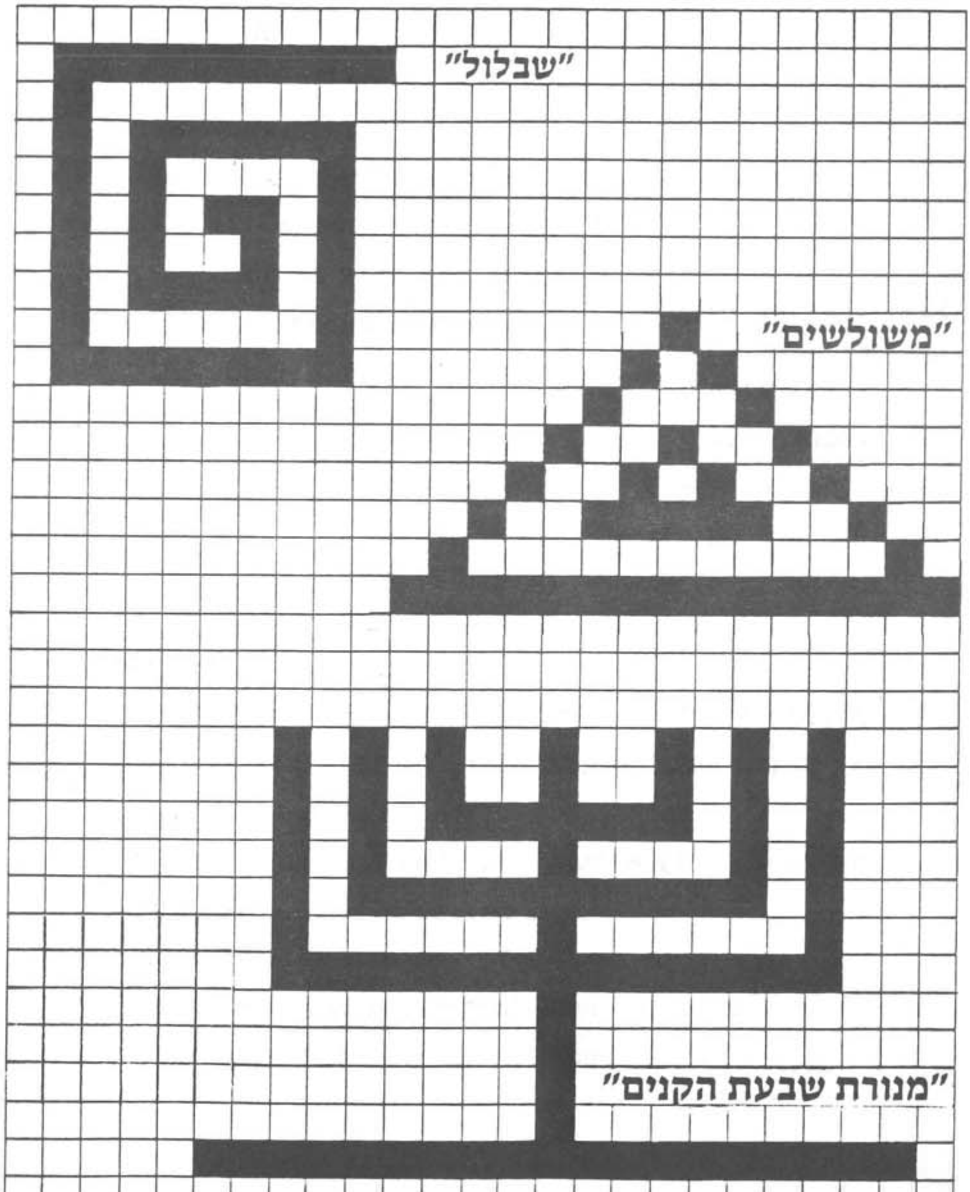
3. • שנה את גודל המלבנים ומיקומם.
   • שנה רק את B והשאר את A, C ו-D קבועים.
   הרץ את התוכנית וראה מה קיבלת.
   וכך המשך לשחק עם שאר המשתנים.

4. הרץ את התוכנית גם במסכים גרפיים 5 ו-7. אל תתעצל לגרום למחשב להתחיל לצייר את הריבועים במרכז המסך, והגדל את מספר המלבנים למספר המכסימלי האפשרי בכל מסך.

לפניך מספר הצעות לשרטוט צורות במחשב

התכניות הן בהישג ידך. יחד עם זאת דרושה סבלנות רבה לכתוב אותן. אם אתה מעוניין נסה אותן:

(אל תשכח שלאטארי שלך יש צבע...)



שאלת חזרה לסיום

לפניך רשימת מושגים שלמדת ביחידה זו.
עבור על כל אחד מהם ובדוק אם אתה זוכר אותם:
(תוכל לרענן את זכרונך בעזרת מספרי העמודים המופיעים בסוגריים ליד כל מושג.)

משתנה	(9)
שמות של משתנים	(10)
LET A=A+1	(11)
FOR-NEXT (F.-N.)	(18)
משתנה לולאה	(19)
לולאת השהייה	(21)
לולאה אינסופית	(23)
לולאה סופית	(23)
לולאות FOR-NEXT שתולות אחת בתוך השניה	(26)
INPUT (I.)	(29)
מחרוזת	(31)
משתנה מחרוזת	(32)
DIM A$ (1Ø)	(34)
CLR	(35)
שמות של משתני מחרוזת	(36)
STEP	(39)
LEN	(48)
GR. 3	(52)
PLOT X, Y (PL.)	(52)
רגיסטר ("פחית-צבע")	(54)
COLOR (C.)	(55)
SETCOLOR (SE.)	(55)
GR. 5, GR. 7	(60)
טבלת רגיסטרים	(63)

ולסיום

עברת כברת דרך רצינית. אתה כבר יודע לכתוב תוכנית תוך שימוש נרחב בלולאות FOR-NEXT ומשתנים. וכל זאת תוך ניצול תכונותיו המיוחדות של מחשב האטארי.
יתכן שבשלב זה אתה כבר יכול להמריא על כנפי דמיונך.
אם כן, אף אחד לא מונע זאת ממך.
ויתכן שתרצה להמשיך מיד וללמוד את יחידה 3:
"פיתוח משחקי מחשב-טלויזיה", אשר עם סיומה תדע להשתמש במירב הכלים העומדים לרשותך בשפת ה-BASIC...

תשובות

<u>תשובה 1 מעמוד 10</u>

שמות המשתנים: 25 ו-2D אינם חוקיים. שם של משתנה <u>חייב</u> להתחיל באות אנגלית. כמובן שאסור להשתמש ב-PRINT כי זאת פקודה.

<u>תשובה 2 מעמוד 12</u>

```
          40 N=N+1
פסק זמן ← 45 PRINT " ↖↖ "
          50 GO TO 30
```

<u>תשובה 3 מעמוד 13</u>

```
20 N=1        N=1
30 PRINT N    N=1   ┌→N=2   ┌→N=3
40 N=N+1      N=2   │ N=3   │ N=4
50 GO TO 30   └─────┘ └─────┘ └──→
```

<u>תשובה 4 מעמוד 13</u>

יש לשנות:

```
40 N=N+2
```

<u>תשובה 5 מעמוד 15</u>

יש להוסיף את השורות:

```
40 Y=Y+3
50 GO TO 30
```

<u>תשובה 6 מעמוד 16</u>

יש לשנות:

```
30 POSITION 4,Y : PRINT #6; Y
```

<u>תשובה 7 מעמוד 16</u>

המחשב מתחיל "לרוץ" ומגיע לפקודה POS. M ,M. בשלב זה M עדיין שווה ל-0 ולכן הוא מדפיס את האות "O" בעמודה 0 ובשורה 0. בשורה 30,M גדל ב-1 והוא כבר שווה ל-1. כאשר המחשב מגיע פעם נוספת לפקודה POS. M ,M הוא מדפיס "O" בעמודה 1, שורה 1 (M=1) וכן הלאה. לכן מתקבל אלכסון.

תשובה 8 מעמוד 18

יש לשנות: `1Ø FOR N=1 TO 8`

תשובה 9 מעמוד 18

המחשב יבצע שורות אלה 20 פעם. (FOR N=1 TO 2Ø)

תשובה 10 מעמוד 18

```
1Ø GRAPHICS 1
2Ø M=6
3Ø FOR N=1 TO 7
4Ø POS. M, M : PRINT #6 ; "A"
5Ø M=M+1
6Ø NEXT N
```

תשובה 11 מעמוד 18

```
1Ø GR. 1 : M=6
2Ø FOR N=1 TO 5
3Ø POS. M,M:PRINT #6; "SHIRA"
4Ø M=M+1 : NEXT N
```

תשובה 12 מעמוד 20

```
                              RUN
                               ↓
1Ø FOR N=1 TO 3 --- N=1     ┌──→N=2     ┌──→N=3
2Ø PRINT N -------- N=1     │   N=2     │   N=3
3Ø NEXT N --------- N=2─────┘   N=3─────┘   N=4
4Ø PRINT "SOF"                               ↓
                                            SOF
```

כש-N מקבל ערך הגדול מ-3 (TO 3) המחשב יוצא מה-FOR-NEXT וממשיך לשורה 4Ø.

תשובה 13 מעמוד 21

```
1Ø GR. 1
2Ø FOR N=6 TO 12
3Ø POS. N, N : PRINT #6 ; "A"
4Ø NEXT N
```

תשובה 14 מעמוד 21

יש לשנות: `2Ø FOR T=1 TO 2ØØØ`

תשובה 15 מעמוד 22

הסוד נעוץ בשורות

```
2Ø FOR T=1 TO X*X:NEXT T
3Ø X=X+1
```

כיוון ש-X גדל ב-1 בכל פעם, הרי שהמחשב "סופר" בתחילה רק עד 1 (1×1), אח"כ עד 4 (2×2) ואח"כ עד 9 (3×3) וכן הלאה עד מספרים גדולים מאוד.

תשובה 16 מעמוד 22

```
1Ø FOR C=Ø TO 15
2Ø SE. 2, C, 4
3Ø FOR T=1 TO 2ØØ : NEXT T
4Ø NEXT C
```

תשובה 17 מעמוד 24

```
1Ø GR. 2
2Ø FOR S=Ø TO 59
3Ø POS. 8, 4 : PRINT # 6 ; S
4Ø FOR T=1 TO 2ØØ : NEXT T      השהייה
5Ø NEXT S
```

תשובה 18 מעמוד 25

יש להוסיף:

```
6Ø GO TO 1Ø
```

תשובה 19 מעמוד 25

ההשהייה שאנחנו מצאנו כמתאימה היא:

```
4Ø FOR T=1 TO 555 : NEXT T
```

תשובה 20 מעמוד 26

התוכנית המלאה נראית כך:

```
              1Ø GR. 2
  ┌────────── 15 FOR D=Ø TO 59
  │      ┌─── 2Ø FOR S=Ø TO 59
דקות │ שניות │   3Ø POS. 8, 4 : PRINT # 6 ; D ; ":" ; S
  │      │    4Ø FOR T=1 TO 555 : NEXT T
  │      └─── 5Ø NEXT S
  │           55 GR. 2    ←   מחיקת המסך בסוף כל דקה
  └────────── 6Ø NEXT D
```

<u>תשובה 21 מעמוד 26</u>

התשובה היא שלילית! אסור לכתוב בתוכנית לולאות מצטלבות. (נסה)

<u>תשובה 22 מעמוד 27</u>

```
5  GR. 1
1Ø FOR X=2 TO 11
2Ø POS. X, 1 : PRINT # 6 ; "$"
3Ø NEXT X
```

<u>תשובה 23 מעמוד 27</u>

```
1Ø GR. 1
2Ø FOR Y=2 TO 6
3Ø POS. 3, Y : PRINT # 6 ; "$"
4Ø NEXT Y
```

<u>תשובה 24 מעמוד 28</u>

יש להשלים את השורות:

```
2Ø FOR Y=3 TO 12
6Ø NEXT Y
```

<u>תשובה 25 מעמוד 29</u>

יש לשנות את השורות:

```
12 L=1Ø
2Ø FOR Y=3 TO 2+L
3Ø FOR X=3 TO 2+L
```

<u>תשובה 26 מעמוד 30</u>

יש להוסיף:

```
18 GR. 1        מחיקה
7Ø GO TO 12
```

<u>תשובה 27 מעמוד 32</u>

4*7 הוא ביטוי חשבוני ו-"4*7=" היא מחרוזת.

<u>תשובה 28 מעמוד 32</u>

המחרוזת: "ATARI" בנויה מ-5 סימנים.

המחרוזת: "+*25/7∧" בנויה מ-7 סימנים.

תשובה 29 מעמוד 34

יש לפקוד על המחשב: DIM X$ (1)

תשובה 30 מעמוד 35

משתנה המחרוזת $ AB יוכל לקלוט עד 10 סימנים.

תשובה 31 מעמוד 36

המחשב לא יקבל את השמות הבאים עבור משתנה מחרוזתי:

2A$, B3, C$$, C*$

תשובה 32 מעמוד 38

יש להוסיף 13 PRINT "A$=" ;

תשובה 33 מעמוד 39

```
5  GR. 1
1Ø X=2
2Ø FOR N=1 TO 5
3Ø POS. X, 4 : PRINT # 6 ; "$"
35 FOR T=1 TO 2ØØ : NEXT T
4Ø X=X+4
5Ø NEXT N
```

תשובה 34 מעמוד 40

יש להוסיף או לשנות את השורות:

```
1Ø FOR Y=2 TO 8 STEP 3
3Ø POS. X, Y : PRINT # 6 ; "$"
5Ø NEXT Y
```

תשובה 35 מעמוד 41

```
5  Y=6
1Ø GR. 1
2Ø FOR X=11 TO 7 STEP -1
3Ø POS. X, Y : PRINT # 6 ; "$"
4Ø Y=Y+1
5Ø NEXT X
```

תשובה 36 מעמוד 43

```
5  GR. 1
10 X=2
20 Y=1
30 POS. X, Y : PRINT # 6 ; "O"        הראש
40 POS. X-1, Y+1 : PRINT # 6 ; "###"  הגוף
```

"###" — נגטיב

תשובה 37 מעמוד 43

```
50  POS. X-1 ,Y+2 : PRINT # 6 ; "X □ X"   הרגליים
```

אותיות נגטיביות קטנות

תשובה 38 מעמוד 43

יש לשנות או להוסיף:

```
10 PRINT "X=";:INPUT X
20 PRINT "Y=";:INPUT Y
60 GO TO 10
```

תשובה 39 מעמוד 44

יש לשנות את השורות:

```
10 FOR X=2 TO 18 STEP 5
20 Y=1
60 NEXT X
```

תשובה 40 מעמוד 44

יש להוסיף או לשנות:

```
20 FOR Y=1 TO 15 STEP 6
55 NEXT Y
```

תשובה 41 מעמוד 44

יש להוסיף:

```
70 FOR C=0 TO 15
80 SE. 4, C, 4
90 FOR T=1 TO 400 : NEXT T
100 NEXT C
```

תשובה 42 מעמוד 46

```
          10 GR. 2
שורה 4    20 Y=4
          30 FOR X=2 TO 18
"ציפור"   40 POS. X, Y : PRINT #6 ; ">"
השהייה    50 FOR T=1 TO 50 : NEXT T
מחיקה     60 POS. X, Y : PRINT #6; "□ "  ← רווח
          70 NEXT X
          80 GO TO 30
```

תשובה 43 מעמוד 47

יש להוסיף או לשנות:

```
קירות     25 POS. 1,4:PRINT #6;"X":POS.19,4:
             PRINT #6; "X"
          80 FOR X=18 TO 2 STEP -1
ציפור     90 POS. X, Y : PRINT #6 ; "<"
השהייה   100 FOR T=1 TO 50 : NEXT T
         110 POS. X, Y : PRINT #6 ; "□ " ← רווח
         120 NEXT X
         130 GO TO 30
```

תשובה 44 מעמוד 47

```
          10 GR. 2
        ┌ 20 FOR X=2 TO 17 STEP 5
        │ 30 POS. X, 4 : PRINT #6 ; "*"
ציור 4  │ 40 POS. X, 5 : PRINT #6 ; "i"
נרות    │ 50 POS. X, 6 : PRINT #6 ; "i"
        │ 60 POS. X-1, 7 : PRINT #6;"###"  ← בנגטיב
        └ 70 NEXT
        ┌ 80 FOR X=0 TO 19
        │ 90 POS. X, 4 : PRINT #6 ; ">"
הרוח    │100 FOR T=1 TO 100 : NEXT T
הנושבת  │110 POS. X, 4 : PRINT #6 ; "□ " ← רווח
        └120 NEXT X
```

תשובה 45 מעמוד 49

```
10 GR. 2
```

צלעות 1 ו-3

```
20 FOR X=3 TO 10
30 POS. X, 3 : PRINT #6 ; "*"
40 POS. X, 7 : PRINT #6 ; "*"
50 NEXT X
```

צלעות 2 ו-4

```
60 FOR Y=4 TO 6
70 POS. 3, Y : PRINT #6 ; "*"
80 POS. 10, Y : PRINT #6 ; "*"
90 NEXT Y
```

תשובה 46 מעמוד 50

יש להוסיף או לשנות:

```
15 INPUT L
20 FOR X=3 TO 2+L
80 POS. 2+L, Y : PRINT #6 ; "*"
```

תשובה 47 מעמוד 50

יש לשנות או להוסיף:

```
12 DIM A$ (10)
15 PRINT "NAME:" ; : INPUT A$
17 L=LEN (A$)+4
100 POS. 5, 5 : PRINT #6 ; A$
```

תשובה 48 מעמוד 53

```
10 GR. 3
20 FOR X=0 TO 39
30 COLOT 1 : PLOT X, 0
40 NEXT X
```

תשובה 49 מעמוד 53

גרמה לכך הוראת ה-COLOR. בהמשך תלמד כיצד ומדוע.

תשובה 50 מעמוד 56

הפס העליון לא שינה את צבעו! כשהרצת את התוכנית, ברגיסטר Ø היה צבע (2,8) אורנג' (הצבע המקורי), ואילו כשהכנסת ל-INPUT את המספר 2, פקדת על המחשב להכניס לרגיסטר Ø צבע מספר 2 - וכיוון שהוא בלאו-הכי קיים שם - הפס לא שינה את צבעו.

תשובה 51 מעמוד 57

```
6Ø SETCOLOR 1, N, 8
```

תשובה 52 מעמוד 57

```
6Ø SETCOLOR 2, N, 8
```

תשובה 53 מעמוד 58

```
SETCOLOR 4, 8, 2
```

תשובה 54 מעמוד 59

אפשר לקבל בו-זמנית 4 צבעים - כולל צבע הרקע!

תשובה 55 מעמוד 59

```
1Ø GR. 3
15 SE. Ø, 7, 4 : SE. 1, 3, 6, : SE.2,1Ø,6
2Ø FOR Y=1 TO 6
3Ø FOR X=Ø TO 39
4Ø COLOR 1 : PLOT X, Y
5Ø COLOR 2 : PLOT X, Y+6
6Ø COLOR 3 : PLOT X, Y+12
7Ø NEXT X
8Ø NEXT Y
```

תשובה 56 מעמוד 62

```
1Ø GR. 3
2Ø FOR X=Ø TO 39
3Ø COLOR 1 : PLOT X, 9          ציור משבצת
4Ø FOR T=1 TO 1ØØ : NEXT T      השהייה
5Ø COLOR Ø : PLOT X, 9          מחיקת משבצת
6Ø SETCOLOR Ø, X, 6             שינוי צבע
7Ø NEXT X
```

תשובה 57 מעמוד 65

```
10 GR. 3 : COLOR 1
20 A=20 : B=20
30 FOR Y=0 TO 19
40 FOR X=A TO  B     ←   הקפד על רווח
50 PLOT X, Y
60 NEXT X
70 A=A-1 : B=B+1
80 NEXT Y
```

תשובה 58 מעמוד 65

יש לשנות:

```
10 GR. 5 : COLOR 1
```

תשובה 59 מעמוד 65

```
75 COLOR Y+2
```

(COLOR 5 הוא כמו COLOR Ø וכך הלאה)

תשובה 60 מעמוד 65

יש למחוק מן התוכנית את A=A-1

תשובה 61 מעמוד 67

```
10 GR. 3 : COLOR 1
20 A=19 : B=21 : C=9
30 FOR X=A TO B
40 PLOT X, C
50 NEXT X
```

תשובה 62 מעמוד 67

יש להוסיף או לשנות:

```
20 A=19 : B=21 : C=9 : D=11
60 FOR Y=C TO D
70 PLOT X, Y
80 NEXT Y
```

תשובה 63 מעמוד 67

יש להוסיף:

```
 90 FOR X=B TO A STEP -1
100 PLOT X, D
110 NEXT X
```

הערה: הקפד להדפיס רווחים בפקודת FOR-NEXT!

תשובה 64 מעמוד 68

יש להוסיף:

```
25 FOR N=1 TO 4          מס' המלבבים
120 FOR Y=D TO C STEP -1 ┐
130 PLOT A, Y            │ צלע רביעית
140 NEXT Y               ┘
150 A=A-2 : B=B+2 : C=C-2 : D=D+2
160 NEXT N
```

סיימת ללמוד את "מחשבת-2"

ומעוניין להמשיך וללמוד על מחשב האטארי שלך בעזרת החוברות שלנו?

ובכן, דע לך כי חברת מחשבת מתכננת להמשיך ולהוציא לאור חוברות מחשבת נוספות.

חוברת 3 - "פיתוח משחקי מחשב-טלויזיה" תצא לאור בינוני 1984.

חוברת 4 - "גרפיקה מתמטית" תצא לאור ביולי 1984.

- *אם יש לך איזו שאלה הקשורה בחומר שנלמד עד כה, תוכל לצלצל למשרדי החברה - 03-233872 וננסה לעזור לך.*

משהו על יחידה 2

ביחידת לימוד זאת הנקראת

"שעונים דיגיטליים ופירמידות"

תלמד להשתמש בכמה מהמושגים
החשובים ביותר בשפת ה־**BASIC**:

- משתנים מספריים ומחרוזתיים.
- לולאות סופיות (**FOR-NEXT**).

תוך כדי מסענו נשתלט על כלים תכנותיים נוספים וכל זאת תוך לימוד וניצול תכונותיו המיוחדות של מחשב האטארי כגון השימוש ברגיסטרים של הצבע.
נראה כיצד מושגים אלה יפתחו בפנינו עולם ומלואו: החל בבנית שעון דיגיטלי, וכלה בבנית "פירמידות".
יחידת לימוד זאת בנויה כך, שהיא תהוה עבורך אתגר מחשבתי ותכנותי גם אם אתה כבר יודע BASIC.

מחשבת מ.ל. בע"מ – מערכות למידה